ISSN 0181-1576

CRYPTOGAMIE

BRYOLOGIE LICHENOLOGIE

TOME 7 1986
Supplément au Fascicule 3

LABORATOIRE DE CRYPTOGAMIE
MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
12 RUE DE BUFFON, 75005 PARIS

PUBLICATION TRIMESTRIELLE

Juillet 1986

CRYPTOGAMIE
BRYOLOGIE-LICHÉNOLOGIE

ANCIENNE REVUE BRYOLOGIQUE ET LICHÉNOLOGIQUE

Fondée par T. HUSNOT en 1874
Directeur : Mme S. JOVET-AST
Rédaction : Mme H. BISCHLER, M. D. LAMY
Éditeur : A.D.A.C.

La Rédaction de CRYPTOGAMIE, Bryologie-Lichénologie est heureuse d'offrir à ses abonnés le travail de Mme Suzanne JOVET-AST : «Les *Riccia* de la région méditerranéenne». Ce supplément au fascicule 3 du tome 7 n'a été réalisable que grâce au total financement de l'auteur. Avec ce supplément, la Rédaction ne se considère pas engagée pour l'avenir.

Ce fascicule pourra être acquis séparément au prix de 180 F HT (port inclus).

ABONNEMENTS ANNUELS

CRYPTOGAMIE comprend trois Sections : Cryptogamie, Algologie; Cryptogamie, Bryologie-Lichénologie; Cryptogamie, Mycologie.

Abonnement à l'une ou l'autre Section pour 1987 :
France 295 F HT (306,80 F TTC) Étranger 325 F HT

Abonnement aux 3 Sections pour 1987 :
France 840 F HT (873,60 F TTC) Étranger 920 F HT

Prière de bien vouloir envoyer le montant par chèque bancaire ou par chèque postal libellé à l'ordre de : CRYPTOGAMIE, Bryologie-Lichénologie, et adressé à :

CRYPTOGAMIE, Bryologie-Lichénologie
Laboratoire de Cryptogamie
12, rue Buffon, 75005 Paris.

CRYPTOGAMIE, Bryologie - Lichénologie est indexé par *Biological Abstracts, Chemical Abstracts, Bulletin signalétique du CNRS.*

CRYPTOGAMIE

BRYOLOGIE LICHÉNOLOGIE

TOME 7 1986
Supplément au Fascicule 3



Publié avec le concours du Muséum National d'Histoire Naturelle



LES *RICCIA* DE LA RÉGION MÉDITERRANÉENNE

Suzanne JOVET-AST

A Hélène BISCHLER,
en souvenir du soleil et du sable.

Ensemble, nous avons exploré les pays du pourtour de la Méditerranée, à la recherche de ces précieuses petites plantes, sous les Chênaies et les Pinèdes, dans les fissures de rochers, sur les immenses plateaux arides et le sable des oueds.

INTRODUCTION

La région méditerranéenne, ensemble géographique défini par le climat, le sol, la vie animale et végétale installée au cours des temps, présente une végétation très variée, de la forêt de *Quercus pubescens* sous climat humide au groupement très lâche à *Fredolia aretioides* des milieux arides. Les *Riccia* accompagnent presque tous les groupements phanérogamiques.

Plusieurs études concernant les *Riccia* « méditerranéens » ont paru dans des flores, par exemple dans celles de CASARES-GIL (1919) pour la Péninsule Ibérique, de HUSNOT (1922) pour la France, de ZODDA (1934) pour l'Italie. Les données les plus complètes et les plus précises sont rassemblées dans le chapitre consacré aux *Riccia* par K. MÜLLER (1954) dans son important travail sur les Hépatiques d'Europe.

Depuis une trentaine d'années, les Bryologues ont effectué de nombreuses récoltes dans les pays du pourtour de la Méditerranée et publié des listes régionales et des articles d'intérêt taxonomique, systématique ou écologique.

Il est temps de regrouper ces informations, d'en faire une révision critique, d'examiner certains types, de préciser les caractères morphologiques d'espèces douteuses ou peu connues, de décrire avec précision les ornementations sporales après observation au MEB.

Cet ouvrage, résultat de l'analyse de milliers de spécimens d'origines géographiques diverses, énumère donc, pour chacune des 31 espèces méditerranéennes, les caractères du thalle et des spores.

Les descriptions, aussi complètes soient-elles, n'excluent pas la nécessité des illustrations, précisément pour le genre *Riccia* dont les espèces, de petite taille, présentent rarement des différences immédiatement perceptibles. L'aspect des thalles à l'état sec et à l'état frais, la section des lobes à différents niveaux, certains caractères anatomiques ont donc été représentés. Sauf exception, les figures ne correspondent pas au type de chaque espèce mais plutôt à une synthèse des caractères dominants, à un « modèle » de l'espèce.

Les données relatives à l'écologie des espèces décrites trouvent leur origine dans une somme assez considérable de documents bibliographiques mais surtout de notes abondantes prises sur le terrain et publiées depuis 1953 jusqu'en 1983 (JOVET, BISCHLER ; BISCHLER, JOVET).

Cette étude taxonomique et systématique a pour but de conduire, pour ces 31 espèces de *Riccia*, à une détermination précise, base essentielle d'études possibles, par exemple sur la plasticité phénotypique, le potentiel d'adaptation et la sélection par l'environnement considérés comme facteurs de l'évolution, sur les populations et la spéciation, sur les complexes d'espèces. Les notes concernant la distribution, l'écologie et la place des espèces dans les groupements végétaux constituent l'amorce d'essais sur des sujets d'écophysiologie et de bryosociologie, sur l'évolution ou la stabilisation des écosystèmes, sur le peuplement des espaces vides par les Bryophytes, sur les relations entre Hépatiques et groupements phanérogamiques.

Hélène Bischler et moi-même avons pu exécuter sur le terrain toutes nos recherches sur les différents genres d'Hépatiques grâce à l'accord des autorités des différents pays méditerranéens ou, tout au moins, à leur « ignorance bienveillante » de notre passage.

Les demandes de prêts de spécimens, notamment au Conservatoire botanique de Genève, au Naturhistoriska Riksmuseet de Stockholm, à l'Institut Botanique de Strasbourg, ont toujours reçu une réponse favorable. De nombreuses récoltes envoyées pour détermination par nos Confrères français ou étrangers ont contribué à compléter les distributions géographiques.

Souhaitons que tous ceux qui ont apporté à ce travail leur collaboration sous quelque forme que ce soit, trouvent ici la preuve de leur efficacité.

I. LA RÉGION MÉDITERRANÉENNE

1. Limites

Plusieurs définitions de la région méditerranéenne ont été proposées, plusieurs limites établies et cartographiées. Aucune ne peut satisfaire pleinement à la fois géographes et biologistes. Elles reposent, en effet, sur des bases différentes : climat général, bioclimats, aires de distribution des écosystèmes ou des espèces végétales et animales. Certains auteurs incluent, dans la limite septentrionale, des contrées perhumides placées par d'autres dans une région subméditerranéenne. Des zones arides du sud et du sud-est sont englobées dans la région méditerranéenne ou en sont rejetées. En altitude, l'extension des étages varie suivant les auteurs et les pays considérés. Citons, parmi les travaux relatifs à l'étendue de la région méditerranéenne, ceux de GAUSSEN et d'EMBERGER qui datent de 20-40 ans mais gardent toute leur valeur, ceux de ASCHMANN (1973), de DAGET (1980), de LE HOUEROU (1982), de BENABID (1982).

Une bonne définition du milieu méditerranéen doit tenir compte d'un ensemble de facteurs liés entre eux : histoire de la Mésogée, climats passés et actuels, topographie, nature des sols, composition des groupements végétaux qui déterminent l'aspect du paysage, extension des aires de distribution des espèces composant ces groupements.

Pour cette monographie des *Riccia* de la région méditerranéenne, les limites géographiques ont été conçues très largement. Elles rappellent celles qui apparaissent sur la carte de DAGET et DAVID (1982) de « l'aire isoclimatique méditerranéenne dans la région mésogéenne ». Elles englobent :

— à l'ouest : la Péninsule Ibérique exposée, au SE et sur la côte orientale, à l'influence de la Méditerranée, très sèche sur les plateaux intérieurs, à climat plus doux et moins contrasté, de type méditerranéo-atlantique, le long de la côte occidentale.

— au nord : le SE de la France depuis la Catalogne jusqu'à la frontière italienne ; l'Italie presque entière à l'exclusion de la partie septentrionale ; en Yougoslavie la côte dalmate, marge étroite le long de la Mer Adriatique, et les îles dalmates ; en Albanie, une bande côtière, large, au N, de 50 km, très étroite au S, les montagnes atteignant le bord de la Mer Ionienne ; la Grèce méridionale et les îles de la Mer Egée.

— à l'est, un territoire difficile à délimiter, comprenant :

a) en Turquie, une aire à climat méditerranéen subhumide ou humide, formant, autour du centre de l'Anatolie semi-aride ou aride, une ceinture qui atteint la côte de la Méditerranée au S et, à l'W, la rive de la Mer Noire, au moins localement (AKMAN 1982) ;

b) l'Iran et l'Irak dont certains aspects rappellent le climat méditerranéen ;

c) plus à l'est, une aire qui pourrait atteindre et même englober l'Indoukouch, bordure occidentale de la chaîne himalayenne. En effet FREITAG (1982) a montré que cette contrée, bien qu'appartenant au domaine indo-himalayen, possède des espèces méditerranéennes ou leurs vicariantes et des associations semblables ou équivalentes à celles du pourtour de la Méditerranéen. Ces affinités seraient, d'après FREITAG, la conséquence de l'extension vers l'est de la Mésogée, au milieu du Tertiaire. MEHER-HOMJI (1984) signale, lui aussi, dans le sous-continent indo-pakistanais, le passage d'W en E du climat de type méditerranéen au climat à tendance méditerranéenne puis xérique et même tropical.

— au sud : a) le Liban ; b) Israël y compris la Cisjordanie, le Golan et le Néguev ; c) le Sinaï ; d) l'Egypte dans sa partie septentrionale, pays qui possède peu de *Riccia* (sauf le long du Nil) en raison de l'absence de maquis et de garrigues et de l'action défavorable du climat semi-aride et même saharien ou africain ; e) la Libye, très aride en Tripolitaine ; en Cyrénaïque, plus humide et possédant de beaux maquis dans la partie occidentale et jusqu'au Wadi Derna puis, plus à l'E et jusqu'à la frontière égyptienne, à aspect de steppe sauf dans les vallons perpendiculaires au rivage où se réfugie une végé-

tation méditerranéenne. En raison de cette aridité, les cartes de distribution dressées par les biologistes placent souvent la Tripolitaine et l'E de la Cyrénaïque hors de la région méditerranéenne (voir, par ex., les cartes de distribution des oiseaux de BLONDEL 1982) ; f) les trois pays du Maghreb : la Tunisie jusque vers Tataouine ; l'Algérie avec ses plaines et ses montagnes côtières favorables à la vie des *Riccia* ; le Maroc assez humide sur sa façade atlantique et possédant des *Riccia* jusque sur les plateaux arides au N d'Erfoud et sur la hamada.

— dans la mer, toutes les grandes îles et les groupes de petites îles : Baléares, Corse, Sardaigne, Sicile, Malte, Crète, Chypre.

Ainsi, la région méditerranéenne s'étend des pays du littoral septentrional riche en belles chênaies, aux steppes à Alfa et au reg pierreux à végétation clairsemée de *Fredolia* et *Haloxylon*. Bien que la Péninsule Arabique possède une flore à affinités africaines, principalement dans les territoires du sud (Oman, Yemen), quelques *Riccia* méditerranéens y ont pénétré dans le passé et s'y maintiennent. La Macaronésie présente aussi des affinités avec le territoire méditerranéen par son climat et sa flore. On devra donc intégrer les îles qui la composent dans l'aire méditerranéenne des *Riccia*, bien que les Açores appartiennent plutôt au domaine atlantique et que les Canaries se rattachent en partie au domaine saharien.

2. Climats

Intermédiaire entre le climat tempéré et le climat tropical, doux ou relativement froid en hiver, chaud dès le printemps et jusqu'en automne, pluvieux pendant une seule et courte saison, le climat méditerranéen varie suivant l'altitude, la proximité de l'Océan ou de la Méditerranée. Il se modifie lorsque certains paramètres topographiques tels que morphologie du lieu, pente, exposition créent des mésoclimats c'est-à-dire des climats locaux, ou lorsque la présence de blocs de rochers, d'excavations, d'arbres ou d'arbustes sont à l'origine de microclimats.

Une telle définition, admise par les climatologues et les biologistes reste vague. Des travaux divers l'ont précisée, notamment ceux de THORNTHWAITE (1948) pour l'Amérique, pour l'Ancien Continent ceux de DE MARTONNE (1925, indice d'aridité), EMBERGER (1930), BAGNOULS et GAUSSEN (1953). Plusieurs auteurs l'ont discutée : ASCHMANN (1973), OZENDA (1974), QUÉZEL (1976, 1979), DAGET (1980, 1984) et d'autres encore.

L. EMBERGER (1930) a défini un quotient pluviothermique considéré encore actuellement comme caractérisant bien la région méditerranéenne :

$$Q = \frac{P}{2\left[\left(\frac{M+m}{2}\right) \times (M-m)\right]} \times 100$$

ou, plus simplement :

$$Q = \frac{2000\,P}{M^2 - m^2}$$

où P = pluviosité moyenne annuelle ; M = moyenne des maxima du mois le plus chaud ; m = moyenne des minima du mois le plus froid.

La valeur de ce quotient est d'autant plus faible que la sécheresse est plus forte. Parmi les nombreux exemples cités par EMBERGER, choisissons-en quelques-uns :

Ouargla	2	Seville	30.4	Grasse	128.8
Le Caire	2.5	Tripoli	51.1	Aïn Draham	145.5
Tiznit	20.5	Marseille	62.5	Porto	217

DAGET et DAVID (1982) précisent, avec raison, qu'il n'y a pas UN mais DES climats méditerranéens.

Selon EMBERGER (1954), on peut reconnaître 6 types de climats méditerranéens définis par le quotient pluviothermique et par le type de végétation qu'il conditionne :
1) **climat méditerranéen saharien**, très sec, qui convient aux plantes éphémères et à certaines plantes vivaces, éparses ;
2) **climat méditerranéen aride**, chaud et sec, un peu adouci et un peu plus humide près de la côte atlantique, grâce auquel s'établissent les steppes à Alfa, les savanes à Acacia et qui règne, par exemple, sur le sud du Maghreb ;
3) **climat méditerranéen semi-aride**, moins sec, localisé en plusieurs points d'Afrique du Nord, de la Péninsule Ibérique et de la Méditerranée orientale. Il permet encore les grandes étendues steppiques mais, déjà, la présence du Chêne vert et du Pin d'Alep ;
4) **climat méditerranéen sub-humide**, à étés encore chauds mais hivers plus doux et pluvieux, régnant sur les deux rivages de la Méditerranée, propice aux forêts de Chêne vert, de Pin d'Alep, aux maquis de Cistes, aux *Juniperus* et, dans les moyennes montagnes, aux Cèdres ;
5) **climat méditerranéen humide**, plus continental, à été doux, hivers plus froids et plus pluvieux. En Europe, il règne sur les plaines, les basses et moyennes montagnes et, assez loin de la côte, sur les forêts de Chêne pubescent ou de Chêne vert, sur les maquis à Cistes et à Myrte. Au sud de la Méditerranée, par exemple sur les collines de Kabylie, grâce à lui, sont établies de superbes forêts de Chêne liège et de Châtaigniers ;
6) **climat méditerranéen de haute montagne**, caractérisé par des températures très basses en hiver et des pluies peu abondantes, à des altitudes où l'on trouve des buissons bas de Phanérogames xérophiles.

La pluviosité, sous les climats les plus arides, atteint à peine 100 mm par an et descend parfois à 50 mm ; dans les contrées plus humides, elle s'élève à 500 mm et jusqu'à 1 500 mm (750 mm à Alger). La température de l'air, en été, monte à 30-45°. Celle du sol, toujours supérieure à celle de l'air, peut dépasser 60 et même 70°.

3. Quelques facteurs édaphiques

Les sols de la région méditerranéenne, très divers, liés à la relation « sol - végétation - climat » (BOTTNER 1982), sont souvent peu humifères. Dans les sols bruns forestiers, sous la forêt humide telle que la Chênaie de *Quercus pubescens*, la matière organique, assez abondante, se maintient dans les horizons supérieurs. Sous la chênaie de *Q. ilex*, sous les formations basses de maquis et de garrigues, sous la végétation dégradée et les groupements herbacés des steppes, le sol devient fortement isohumique : la matière organique pénètre de plus en plus profondément quand la dégradation augmente. Les sols sableux conservent mal l'humus. On conçoit donc que les *Riccia*, vivant à la surface du sol, le plus souvent en milieu sableux ou argilo-sableux, abondants dans les contrées semi-arides, dépendent peu de la richesse du sol en humus.

Par contre, les sols alluviaux, les lieux tourbeux sont plus humifères et portent une flore phanérogamique et cryptogamique différente et plus riche.

Les sols rouges, très abondants, qui doivent leur couleur à des composés du fer encore mal définis et plus ou moins stables (fersiallitiques, BOTTNER 1982), à pH parfois élevé ou proche de la neutralité, malgré le manque de matière organique, sont assez favorables aux *Riccia*. Cependant, certains de ces sols rubéfiés, dont la nature reste imprécise, ne portent jamais de *Riccia*.

Le mouvement de l'eau dans le sol peut corriger l'aridité du climat. Il dépend des « facteurs édaphiques tels que structure, texture, profondeur, pente, aspect de la surface du sol, qui jouent sur l'infiltration, la mise en réserve de l'eau et sa restitution à l'atmosphère ou au sous-sol » (FLORET, PONTANIER 1982). L'eau infiltrée dans le sol remonte grâce à la transpiration des végétaux et à l'aspiration par l'atmosphère et repasse par la surface du sol où vivent les *Riccia*. Dans les dépressions, le ruissellement de l'eau de pluie alimente les mares temporaires qui s'évaporent ensuite, laissant des marges humides. Les sables se mouillent mieux que les sols battants mais ils sont fortement drainés. Les sols argileux se mouillent moins et plus lentement mais gardent longtemps leur réserve d'eau.

II. LE GENRE *RICCIA*

1. Place du genre *Riccia* parmi les Bryophytes

Reconnu et nommé par MICHELI en 1729, dédié à Pietro Francesco Ricci (sénateur florentin et célèbre botaniste amateur, Membre de la Société Botanique de Florence), le genre *Riccia* fut adopté par LINNE en 1737 puis, dans le Species Plantarum, en 1753.

Il appartient aux Hépatiques, groupe de Cryptogames qui, avec les Sphaignes et les Mousses, constituent les Bryophytes. Il se classe dans les taxons suivants par ordre décroissant de rang :

— Embranchement : Bryophyta Schimper 1879
Classe : Hepaticopsida Rothmaler 1951
Sous-classe : Marchantiidae Schuster 1953
Ordre : Marchantiales Limpricht 1876
Sous-ordre : Ricciineae Buch 1936
Famille : Ricciaceae Reichenbach 1828
— La famille des Ricciaceae comprend 2 genres :
Riccia L. 1753
Ricciocarpos Corda 1829

2. Typification, synonymie, division

Riccia L. 1753
Spec. Pl. Ed. 1 : 1138.

Lectotype : *R. glauca* L. 1753 (HÄSSEL 1962 [1963], *Opera Lilloana* 7 : 208).
= *Ricciella* A. Braun 1821
= *Lichenoides* (Bisch.) Lindley 1847
= *Cryptocarpus* Austin 1870
= *Thallocarpus* Lindb. 1874
= *Angiocarpus* Trev. 1877
= *Euriccia* Lindb. ex Lacouture 1905
= *Riccinia* Trabut 1916
= *Fysonia* Kashyap 1923
= *Pteroriccia* Schuster 1985

Le genre *Riccia* est subdivisé en 5 sous-genres :
Riccia
Ricciella (A. Br.) Boulay 1904
Thallocarpus (Lindb. 1874) S. J.-A. 1975
Viridisquamata (Na-Thalang 1980) S. J.-A. 1984
Leptoriccia Schuster 1984

Seuls les sous-genres *Riccia* et *Ricciella* existent dans la région méditerranéenne. Chacun d'eux comprend 2 sections :
Riccia : section *Riccia*
section *Pilifer* Volk 1983
Ricciella : section *Ricciella*
section *Spongodes* Nees 1838

La section *Pilifer* n'a aucun représentant dans la région méditerranéenne, par contre les sections *Riccia, Ricciella, Spongodes* y sont présentes : elles font l'objet de cette étude.

3. Cycle biologique des *Riccia*

Le cycle biologique des *Riccia* comprend deux phases :

1) **La phase gamétophytique** à *n* chromosomes. Elle commence dès la formation de la spore qui, à maturité, se présente comme un petit corps tétraédrique. La spore donne naissance au protonéma (fig. 1) : le contenu de la spore sort par le pôle distal en un filament germinatif long de 40 à plus de 500 µm. A la base de ce filament et non isolé de lui par une cloison, naît un rhizoïde germinatif. Au sommet du filament s'individualise un groupe de 2 étages de 4 cellules que l'on nomme « quadrant ». Au-dessus du quadrant se forme une colonnette de cellules plus ou moins nombreuses au sommet de laquelle apparaît la cellule initiale du thalle. Le thalle adulte est une lame chlorophyllienne, ramifiée.

Dans le même thalle ou dans des thalles différents naissent : a) des anthéridies, organes mâles, formées d'un ventre sphérique qui contient les anthérozoïdes (éléments mâles) et d'un col par lequel sortiront les anthérozoïdes adultes biciliés ; b) des archégones, organes femelles, à ventre sphérique contenant l'oosphère (élement femelle) et surmonté d'un col étroit et long qui s'ouvre sur l'extérieur. Le sommet du col reçoit un anthérozoïde qui descend dans le col jusqu'à l'oosphère. L'anthérozoïde féconde l'oosphère. Juste avant la fécondation, la phase gamétophytique se termine.

2) **La phase sporophytique** à 2 *n* chromosomes. Elle commence au moment de la fécondation. L'oosphère est alors devenue un œuf qui se transforme en embryon. Cet embryon se développe en une capsule qui reste incluse dans la paroi du ventre de l'archégone et contient les cellules-mères des spores. La phase sporophytique se termine et la phase gamétophytique va commencer dès que chaque cellule-mère aura subi une réduction chromatique.

Après deux divisions successives, la cellule-mère donne une tétrade de spores c'est-à-dire un groupe de 4 spores (chacune à *n* chromosomes) qui se séparent les unes des autres, se libèrent totalement (spores acalymmées), sauf dans le sous-genre *Thallocarpus* où les spores restent coalescentes dans une enveloppe commune (spores calymmées).

Le cycle des *Riccia*, comme celui de tous les Bryophytes, se résume donc à une alter-

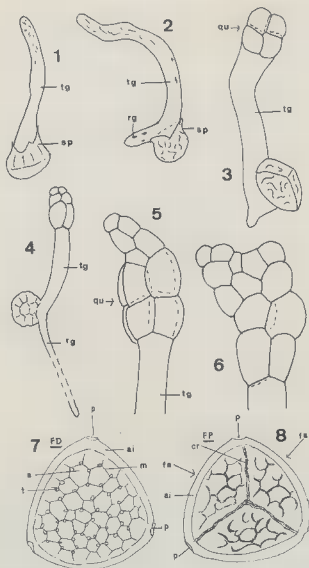
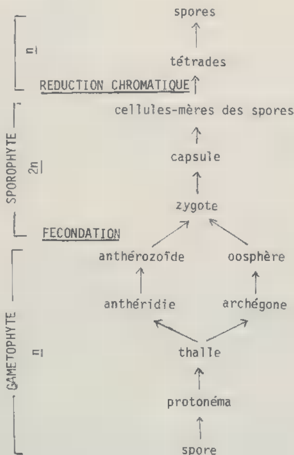


Fig. 1. — 1-6 : Le protonéma des *Riccia*. 1 : tube germinatif (tg) sortant par la face distale de la spore (sp). 2 : formation du rhizoïde germinatif (tg). 3 : le quadrant (qu) au sommet du tube germinatif. 4 : jeune protonéma. 5, 6 : protonéma plus âgé, pluricellulaire.-7, 8 : la spore des *Riccia*. 7 : face distale (FD) ; ai = aile ; p = pore : a = alvéole ; m = muret ; t = tubercule. 8 : face proximale (FP) ; fa = facette ; cr = crête de la marque triradiée.

nance de deux phases séparées par deux actes physiologiques capitaux : fécondation et réduction chromatique.

On peut le représenter ainsi :



III. CARACTÈRES GÉNÉRAUX DES *RICCIA* MÉDITERRANÉENS

1. Caractères morphologiques et anatomiques

THALLE (fig. 2) soit en lobe linéaire simple ou 1-4 fois ramifié, long de quelques mm, large de 0.3 - 3 mm ; soit en rosette complète ou partielle, de quelques mm à 1-3 cm de diamètre, compacte ou spongieuse, divisée en lobes plus ou moins profonds.

LOBES à face dorsale (supérieure) plane ou portant un sillon longitudinal médian, verte ou bleutée, ou tachée de rose, de violet, ou de brun orangé ; glabre ou, rarement, munie de papilles ou de cils ; à épiderme supérieur, vu en plan, formé de cellules ménageant entre elles des ponctuations de très petit diamètre, ou des pores bordés de cellules en nombre déterminé et rappelant ainsi des stomates, ou des lacunes grandes et abondantes. Marge aiguë ou arrondie, nue ou portant soit des papilles soit des cils lisses ou

tuberculés, isolés ou groupés par 2 ou 3. Faces latérales dressées ou étalées, ayant parfois, à leur sommet, des cils ou des papilles ; portant chacune une rangée d'écailles incolores ou tachées de violet, d'orangé ou de violet noir ou entièrement violet sombre. Face ventrale (inférieure) vert pâle ou rougeâtre, ou violacée, couverte de rhizoïdes longs, unicellulaires.

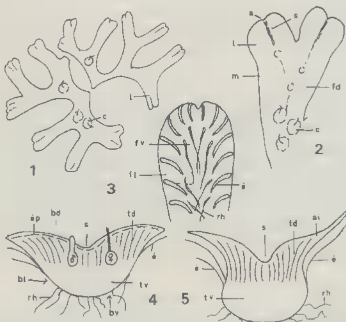


Fig. 2. — Le thalle des *Riccia*. 1 : thalle portant des capsules. 2 : lobe divisé à son sommet, face dorsale. 3 : lobe, faces latérales et face ventrale. 4, 5 : sections transversales de lobes. l = lobe ; a = apex ; m = marge ; s = sillon ; c = capsule ; fd = face dorsale ; fl = face latérale ; fv = face ventrale ; ép = épiderme supérieur ; é = écaille ; rh = rhizoïde ; ai = aile ; td = tissu dorsal ; tv = tissu ventral ; bd = bord dorsal ; bl = bord latéral ; bv = bord ventral.

La section d'un lobe, aussi haute que large ou plus large que haute, montre :
— un épiderme supérieur à cellules sphériques ou pyriformes, dont la paroi externe se détruit généralement sauf dans les parties jeunes et sur les bords du sillon médian ;
— parfois un sous-épiderme à cellules dont les parois latérales sont épaisses, incolores ou teintées de jaune ;
— un tissu dorsal, assimilateur, soit lâche et formant un réseau délimitant des chambres aérifères, soit dense et composé de files de cellules séparées par des canaux aérifères filiformes qui s'ouvrent sur l'extérieur entre les cellules épidermiques ;
— un tissu ventral compact ;
— un épiderme inférieur couvrant les faces latérales et ventrale ; portant, sur la face ventrale, les rhizoïdes unicellulaires, non ramifiés, les uns lisses, les autres intérieurement tuberculés ; sur les faces latérales, des écailles unistrates, courtes ou atteignant ou dépassant le niveau de l'épiderme supérieur.

Tissu du thalle et écailles toujours dépourvus d'oléocorps.

Thalles monoïques ou dioïques.

Anthéridies et/ou archégones disposés sur 1 ou 2 lignes le long du thalle, enfoncés dans le tissu dorsal, reposant sur le tissu ventral. Col des anthéridies large, généralement incolore, souvent court et peu saillant, parfois plus long et faisant saillie sur la face dorsale du thalle. Col des archégones étroit et long, à peine ou fortement saillant, incolore ou rose violacé ou violet.

CAPSULES incluses dans le thalle, soit à peine visibles extérieurement, soit formant un bombement sur la face dorsale du thalle, soit faisant saillie à la face ventrale ; noires ou brun noir à maturité, enfermées par la paroi du ventre de l'archégone, dépourvues d'opercule ; contenant les spores mais jamais d'élatères ni de cellules stériles ; à maturité, libérant les spores par déchirure du ventre persistant de l'archégone et du tissu du thalle qui le recouvre.

SPORES (fig. 1 : 7, 8) jeunes incolores ; spores mûres brun clair, ou brun rouge, ou brun foncé, ou presque noires (exceptionnellement rouge sombre ou rouge framboise dans certaines espèces africaines) ; rarement sphériques ; généralement à face distale fortement bombée et à face proximale dont la marque triradiée délimite 3 facettes planes, triangulaires ; pourvues ou dépourvues d'aile à l'équateur ; très rarement presque sans ornementation ou portant des crêtes vermiculaires ; le plus souvent, au moins sur la face distale, ornées d'alvéoles plus ou moins complètement limitées par des murets ayant ou n'ayant pas de tubercules dans les angles. A la germination, sortie du tube germinatif au centre de la face distale, après déchirure de la paroi sporale (jamais à travers un pore). Absence de cloison entre le tube germinatif et le rhizoïde germinatif.

MULTIPLICATION VÉGÉTATIVE soit par bourgeonnement de cellules quelconques du thalle ou de cellules bordant une section ou une cassure du thalle ; soit, très rarement, par formation, sur la face ventrale du thalle, de petits cylindres dont l'apex s'élargit en lame ; soit à partir de tubercules nés à la face ventrale, sessiles ou pendant à l'extrémité d'un filament.

2. Caryotype

Le premier comptage chromosomique, chez les *Riccia*, a été effectué en 1902. Actuellement, la valeur de *n* est connue pour une soixantaine d'espèces des divers continents.

Obtenir du matériel frais pour réaliser des comptages sur les cellules du gamétophyte, ou fixer sur le terrain des fragments de thalle en vie active n'est pas toujours possible. Les collecteurs prélèvent généralement des thalles qu'ils font sécher mais ne conservent que très rarement des fragments vivants.

On peut cependant, pour l'étude du caryotype, utiliser des spécimens d'herbier, même récoltés depuis plusieurs années, en raison de la possibilité de reviviscence des thalles de *Riccia*. Dans une boîte de Petri, on place soit le sol de récolte, soit un milieu de culture gélosé ou, plus simplement, une couche de coton hydrophile. On mouille sans recouvrir d'eau. On dépose sur ce support des fragments secs de thalle. On ferme la boîte. On la place à la lumière du jour, à l'ombre ou en demi-ombre. De temps en temps, on soulève le couvercle pendant une ou deux heures pour arrêter le développement des algues et des champignons. Les thalles, d'abord crispés par la dessiccation, reprennent très vite leur forme et leur couleur. Après 3 ou 4 jours, les cellules de l'apex commencent à se diviser et forment un bourgeon. Si l'on a coupé le thalle sous l'apex, des bourgeons apparaissent au bord de la section.

Les bourgeons sont prélevés, fixés (1 partie d'acide acétique pur, 3 parties d'alcool absolu) pendant quelques minutes. Après coloration (ex. : orcéine acétique, chauffage à 70-80° pendant 2 ou 3 minutes) et écrasement, on peut observer à un fort grossissement les différents stades de la mitose.

Grâce à cette technique simple et rapide, nous pouvons connaître le nombre et la morphologie grossière des chromosomes des *Riccia* (fig. 3).

Chez les *Riccia* $n = 8$ ou un multiple de 8, alors que chez les autres Marchantiales

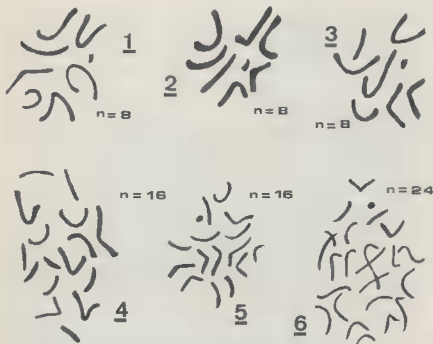


Fig. 3 — Chromosomes de *Riccia*. 1 : *R. ciliifera* ; 2 : *R. crustata* ; 3 : *R. trichocarpa* ; 4 : *R. duplex* ; 5, 6 : *R. lamellosa*.

le nombre dominant est 9 ou un multiple de 9. La plupart des *Riccia* méditerranéens ont $n = 8$. Cependant, certains spécimens de *R. trichocarpa* sont diploïdes et, sur des thalles de *R. lamellosa* méditerranéens, on a compté $n = 8$, ou 16, ou 24.

La morphologie des chromosomes du complément est assez constante chez les différents taxons.

La longueur des chromosomes varie suivant les espèces. Ainsi, à la métaphase de la mitose, si l'on excepte le chromosome subponctiforme, elle passe, chez *R. ciliifera*, de 4 μm pour le plus petit chromosome à 8 μm pour le plus long ; chez *R. beyrichiana*, de 2.5 à 5 μm ; chez *R. crustata*, de 3.7 à 5.5 μm.

A la mitose, dans une plaque métaphasique, la longueur des bras n'est pas la même pour les différents chromosomes. Mesurons, par exemple chez *R. crustata*, la longueur du chromosome droit et, pour les autres chromosomes, celle du bras court et celle du bras long. Nous obtenons : 5.5 μm ; 1.4 + 3 ; 1.4 + 3 ; 2 + 3 ; 1.7 + 2 ; 2 + 2.1 ; 2 + 2.5 ; environ 0.8 μm pour le chromosome subponctiforme. La longueur totale du complément est ici de 32.4 μm. La valeur du F %, c'est-à-dire le rapport de la longueur du bras le plus court à la longueur totale d'un chromosome atteint : 0 ; 31.8 ; 31.8 ; 40 ; 45.9 ; 48.7 ; 44.4. Ces valeurs du F % suggèrent la position acrocentrique ou submétacentrique des centromères. La morphologie générale du caryotype des *Riccia* peut donc être représentée par la formule : 1I + 2J + 4V + 1m.

Chez les *Riccia*, la distribution de l'hétérochromatine reste à étudier. Actuellement, étant donné la stabilité du nombre des chromosomes et la constance relative de la morphologie générale des chromosomes, la connaissance du caryotype offre un intérêt assez faible pour la détermination de la plupart des espèces méditerranéennes du genre *Riccia*. Cependant, elle intervient utilement pour caractériser certains taxons.

3. Composés chimiques

L'identification des composés chimiques des végétaux, indispensable pour la connaissance des propriétés biologiques, est très profitable aux recherches taxonomiques, systématiques, phylogéniques.

Chez les *Riccia*, elle n'a été effectuée que pour un petit nombre d'espèces et, pour la région méditerranéenne, seulement chez trois espèces :
1) *R. fluitans* qui contient :
— chlorophylles a et b
— caroténoïdes (α et β carotènes, lutéine, époxylutéine)
— acide lunularique, composé phénolique non polymérisé qui, d'après SUIRE (1975), rattache « le métabolisme des Hépatiques à celui des Algues »
— flavonoïdes (lutéoline)
— mélange de phytostérols parmi lesquels le stigmastérol et le sitostérol
— quelques esters d'acides gras.
2) *R. glauca* chez lequel un β -sitostérol et du stigmastérol ont été trouvés.
3) *R. crystallina* qui contient des enzymes (acide ascorbique oxydase, catalase, peroxydase) et dont les flavonoïdes (principalement naringénine et apigénine) sont considérés par SUIRE & ASAKAWA (1979) comme primitifs alors que la lutéoline du *R. fluitans* serait évoluée.

Ces données, bien que très insuffisantes, suggèrent cependant (SUIRE & ASAKAWA 1979 ; ASAKAWA et al. 1980) que les Ricciaceae pourraient représenter soit un groupe ancien, soit un groupe hétérogène et que la famille des Ricciaceae est l'une des plus isolées parmi les Marchantiales.

IV. BIOLOGIE, RÔLE, ÉCOLOGIE, DISTRIBUTION DES *RICCIA* MÉDITERRANÉENS

1. Biologie

Dans la région méditerranéenne, le cycle des *Riccia* s'effectue en deux étapes liées au climat : l'une active, conditionnée par l'apparition et la durée de la période humide, et qui s'étend du début de la germination de la spore à la maturation complète de la spore de la génération suivante ; la seconde, étape de latence, qui dure pendant toute la saison sèche et au cours de laquelle thalles et spores mûres ne manifestent aucune vie. Les *Riccia* semblent donc des hygrophytes temporaires plutôt que des xérophytes permanents.

On considère souvent les *Riccia* comme des végétaux annuels mais beaucoup de thalles persistent à travers deux ou plusieurs cycles saisonniers. Chez beaucoup d'espèces, le thalle, reviviscent, supporte sans dommage la période sèche et reprend vie à l'arrivée de la pluie : le thalle entier conserve sa faculté de reviviscence, ou bien seul l'apex des lobes est reviviscent. Par contre, les tétrades et les spores jeunes ne survivent pas à une longue sécheresse.

Sous tous les climats méditerranéens, le gamétophyte et le sporophyte des *Riccia* sont soumis à des conditions rigoureuses, facteurs limitants qui modifient rapidement et intensément les réactions physiques et chimiques internes.

A. — Les facteurs limitants sont les suivants :
— la température élevée de l'air et la température du sol supérieure à celle de l'air, bien que la réduction de l'humidité atmosphérique et tellurique augmente très probablement

la résistance du thalle et des spores à la chaleur. En effet, une observation de NOERR (1974) concernant la résistance des Mousses, s'applique probablement aux *Riccia* : pour certaines Mousses turgides, la température léthale s'élève à 42-51°, celle des spécimens secs de même espèce atteint 85-110°.
— la sécheresse, au moins dans la première étape bioclimatique du cycle biologique ;
— la surabondance des radiations solaires ;
— le gel soudain, rare en plaine mais fréquent en montagne ;
— l'alternance de froid et de chaleur, souvent assez considérable en région méditerranéenne, même au cours de 24 heures ;
— la salinité des sols. Les *Riccia* ne tolèrent pas les substrats salés, sauf quelques espèces, par exemple *R. crustata* qui vit dans la sebkhra d'Oran, *R. cavernosa* et *R. Frostii* qui, parfois, se maintiennent sur le sable du bord de mer.

B. — Mécanismes de la résistance des *Riccia* aux conditions extrêmes

LEVITT (1980) et, tout récemment, VARTANIAN et LEMEE (1984) ont admis que les mécanismes de défense des plantes consistent, d'une part à éviter les « stresses », d'autre part à les tolérer.

Les *Riccia* évitent les agressions :
a) grâce à la brièveté de leur cycle biologique qui s'effectue en plusieurs semaines ou en 2 ou 3 mois pendant la période humide. Leur cycle peut même s'accomplir en 2 semaines en toute saison, dans des conditions très particulières, par exemple dans le temps très court nécessaire à l'assèchement du sable d'un oued après le rapide passage de l'eau.
b) par une hydratation, même très faible, de la surface du thalle, due à l'humidité atmosphérique nocturne ou à la rosée matinale.
c) par absorption de l'eau par les rhizoïdes qui pénètrent dans le sol à 1 ou 2 mm seulement de profondeur, mais il faut alors que des condensations se soient produites à la surface du substrat ou que l'eau du sol ait subi un mouvement ascendant.

On dit souvent que la présence, sur le thalle, de poils, de cils, de papilles, et, dans les cellules épidermiques ou sous-épidermiques, de cloisons épaisses ralentit les pertes d'eau et diminue l'intensité des radiations solaires. Si le rôle de ces éléments existe, il doit être d'une très courte durée, assez médiocre et peu efficace puisque le thalle est exposé à l'air sec et au soleil pendant plusieurs mois.

Les *Riccia* tolèrent les agressions grâce à leurs mécanismes internes de résistance :
— suppression presque totale du métabolisme pendant la période chaude et sèche ;
— propriétés du protoplasme, des organites cellulaires, des membranes, de l'activité enzymatique, notamment dans les cellules apicales ;
— rapidité de la réhydratation qui conditionne la reprise accélérée de l'activité des tissus ;
— reviviscence des thalles même après une longue anhydrobiose ;
— longévité du pouvoir germinatif des spores ;
— nature de la paroi sporale.

C. — Effets des facteurs limitants

Par comparaison avec ce qui a été observé chez les Phanérogames et chez quelques Mousses, on peut admettre que les facteurs limitants produisent :
— une décroissance de l'assimilation ;
— une diminution de la synthèse des protéines due à la température élevée ;
— des dommages aux membranes, aux chloroplastes, aux mitochondries ;
— une inhibition de la croissance du thalle ;
— une inhibition de la formation et de la maturation des spores.

Les effets de la déshydratation sur l'ultrastructure du *Pleurozium Schreberi* (NOAILLES 1974) sont peut-être les mêmes chez les *Riccia* : condensation de la chromatine, disparition de l'amidon des chloroplastes, perte de la structure interne des mitochondries,

dispersion des ribosomes dans le hyaloplasme, disparition des dictyosomes, augmentation du nombre des vacuoles et diminution de leur taille.

Chez les végétaux, certaines modifications dues aux facteurs limitants sont réversibles (« elastic strains » de LEVITT 1980). D'autres, irréversibles, entraînent la mort des individus (« plastic strains » de LEVITT). Les deux actions peuvent se conjuguer d'une part sur le thalle entier sauf sur l'apex où toutes les modifications semblent réversibles et laissent la vie reprendre dès que l'agression cesse, d'autre part sur les spores dont la résistance est considérable.

La réparation des dommages causés par une intense dessiccation dépend, chez les Bryophytes, de la capacité de synthèse des enzymes de réparation (OLIVER & BEWLEY 1984). Il pourrait en être ainsi chez les *Riccia*. L'observation des étapes de la réhydratation a montré que, chez *Pleurozium Schreberi* (NOAILLES 1978), en 1 à 4 heures, la plupart des cellules ont retrouvé leur structure et leur activité métabolique même après une déshydratation profonde de plusieurs semaines. Chez les *Riccia*, cette réparation peut encore s'effectuer en 1 à 3 jours après plusieurs années de dessiccation.

2. Rôle dans la nature méditerranéenne. Intérêt pour le biologiste

Ces végétaux, si petits que les bryologues eux-mêmes ont parfois quelque peine à les découvrir, jouent un rôle appréciable dans la nature.

Les débris de chaque thalle (rhizoïdes, lobes brisés, fragments d'écailles) apportent une quantité infinitésimale d'humus aux sols forestiers, au sable humide de la marge des dayas, au fond mouillé des petites tourbières, aux sols pauvres en matière organique ou presque squelettiques des semi-déserts. Mais ces thalles sont rarement isolés. Souvent, par centaines ou par milliers, ils vivent en populations denses et étendues qui enrichissent le substrat en matière organique.

Des Hépatiques telles que *Oxymitra paleacea*, *Corsinia coriandrina*, des Mousses hautes de quelques millimètres, de très petits Lichens vivement colorés se mêlent aux thalles de *Riccia*. Ensemble, ils forment une croûte compacte, résistante, épaisse de plusieurs millimètres. Cette croûte végétale joue le rôle d'écran protecteur contre la violence des radiations solaires, ralentit l'évaporation du sol, modère l'érosion par le ruissellement pendant la période humide, protège les sols à texture fine contre le vent, empêche la mobilisation du sable par les tourbillons ou le passage des troupeaux. Elle contribue ainsi à modérer la perturbation de la pédogenèse et à entretenir l'action des micro-organismes telluriques.

Le biologiste trouve dans les particularités du gamétophyte thalloïde, dans la réduction du sporophyte, dans la formation et la phase germinative des spores, des arguments pour avancer l'hypothèse que les *Riccia* sont apparus très anciennement et qu'ils semblent représenter, dans la chaîne évolutive des Hépatiques, un stade très avancé.

La persistance de leur vie en anhydrobiose, leurs possibilités de reviviscence, la longue conservation de leur pouvoir germinatif font des *Riccia* un matériel d'étude peu exploité mais de valeur certaine.

Leurs populations, souvent très denses et étendues, hétérotypiques, c'est-à-dire composées de Marchantiales parmi lesquelles dominent les *Riccia*, de quelques Mousses et de Lichens, pourraient constituer un bon sujet d'étude. Chez elles les compétitions interspécifiques et intraspécifiques semblent manquer. En effet, chaque élément ne lutte ni pour l'espace car la place libre ne manque pas dans ces stations où le recouvrement végétal est faible, ni pour la lumière, car les thalles reçoivent le maximum possible de rayons solaires, ni pour l'eau puisque la couverture formée par les thalles évite l'évaporation superficielle, retient l'eau de précipitation et l'eau remontant du sol profond.

S'il y a stabilité quantitative, il existe aussi une stabilité génétique : la population s'étend d'une part par multiplication à partir de fragments de thalles détachés, donc par clo-

nage, d'autre part par reproduction sexuée grâce aux spores formées dans les thalles d'origine et qui se répartissent dans le voisinage immédiat. De plus, l'hybridation, chez les *Riccia*, est inexistante.

Outre l'étude statique et dynamique de la population, restent actuellement méconnus : le sex ratio, l'action des facteurs limitants et les effets de l'âge sur les populations, les associations que l'on pourrait reconnaître dans ces peuplements de Cryptogames.

3. Ecologie : stations favorables

Connaissant la biologie des *Riccia* et leur résistance aux agressions, on conçoit que presque tous les climats méditerranéens et la plupart des sols méditerranéens leur conviennent.

Citons, parmi les facteurs écologiques qui favorisent la colonisation des places nues par les thalles et le maintien des peuplements dont les *Riccia* sont souvent les éléments dominants :

— la nature physique des substrats. Sols sableux humides donc stables, argileux, argilo-sableux, sols bruns forestiers, terra rossa, humus des fentes et des bases de rochers, dépôts alluviaux des fonds et des bords d'oueds en voie d'assèchement, terre à texture fine entre des dalles horizontales ou sur pente, sont favorables aux *Riccia*.

— la nature chimique des substrats. Les sols calcaires ou les sols siliceux conviennent soit à de nombreuses espèces indifférentes à la réaction du sol, par exemple aux *R. sorocarpa*, *R. nigrella* ; soit aux calcicoles préférantes telles que *R. atromarginata*, *R. trabutiana*, *R. crustata* ; soit aux silicicoles préférantes comme *R. gougetiana*, *R. ciliifera*, *R. sommieri*, *R. perennis*.

— une période humide longue.

— les condensations nocturnes. Elles apportent un peu de rosée et même, le long des rochers froids, un léger ruissellement qui humecte les thalles dans les fentes et à la base des blocs.

— l'ombre atténuant la violence du rayonnement solaire et abaissant la température du sol.

— la permanence de l'humidité dans les prairies et les maquis marécageux des régions à climat sub-humide ou humide, stations très favorables aux hygrophiles telles que *R. perennis*, *R. canaliculata*.

— le passage des hommes et des animaux, le vent et la pluie, agents de dispersion des spores et de débris de thalles.

Dans la région méditerranéenne, la diversité et l'abondance des stations favorables aux *Riccia* sont telles que l'on pourrait presque dire que ces Hépatiques existent partout.

Citons quelques exemples choisis :

a) parmi les stations de régions à climat humide : sol des forêts de *Quercus ilex* ou gradins rocheux ruisselants du Var ou des Alpes-Maritimes, en France ; sol ombragé par les arbustes et passages entre les buissons dans les maquis à Cistes et Lavandes du Portugal ou dans les maquis à *Cistus ladanifer* de la région de Tanger, au Maroc ; prairies humides et petites tourbières entourées de belles forêts de Chêne liège, à Aïn Draham, en Tunisie ; terre à la base des oliviers ou petits chemins dans les maquis denses à Arbousiers, en Yougoslavie ; groupe de rochers exposés au vent de mer et aux embruns, à La Coruna, à la pointe NW de l'Espagne.

b) parmi les stations de régions à climat semi-aride ou aride : terre rouge des gradins couverts d'*Euphorbia resinifera*, sur les pentes du Moyen Atlas, à El Ksiba ; passages étroits entre les touffes d'Euphorbes cactiformes et de *Senecio anteuphorbium* crassulants, à l'embouchure de l'oued Massa, sur la côte atlantique marocaine ; pentes terreuses du Golan où des milliers de thalles vivent intriqués ; humus des parois rocheuses qui bordent la Mer Morte ; pâtures de la rive droite du Jourdain ; sables humides du Wadi Derna, en Cyrénaïque ; plateau argilo-sableux du Néguev où s'étend une steppe

à Graminées, *Peganum harmalla*, *Thymelea* ; ruines romaines où abondent pierres et débris calcaires, en Sicile, en Algérie, en Libye.

Tous les types de végétation peuvent héberger des *Riccia* : forêts de *Quercus ilex*, de *Q. suber*, forêts de châtaigniers, chênaies de *Quercus pubescens*, pinèdes de *Pinus halepensis*, maquis à Cistes, à *Arbutus unedo*, à *Chamaerops humilis*, garrigues, steppes, prairies, pâtures, bordures de ruisseaux ou d'oueds à *Nerium oleander*.

4. **Distribution** (cartes 1-6)

Les 31 espèces présentes dans la région méditerranéenne peuvent se répartir en 6 catégories d'après leur distribution géographique :

I. — Espèces à très vaste distribution dans le monde (12 espèces)
1) cosmopolites ou subcosmopolites (9 espèces) : *R. cavernosa* - *R. crystallina* - *R. fluitans* - *R. Frostii* - *R. glauca* - *R. lamellosa* - *R. nigrella* - *R. sorocarpa* - *R. trichocarpa*
2) holarctique présente aussi en Australie et en Nouvelle-Zélande (1 espèce) : *R. bifurca*
3) européenne atlantique et subatlantique, circumméditerranéenne, macaronésienne, présente aussi en Australie et, peut-être, en Afrique australe (1 espèce) : *R. Crozalsii*
4) européenne atlantique et subatlantique, méditerranéenne occidentale, présente aussi en Amérique du Nord (1 espèce) : *R. beyrichiana*

II. — Espèces circumméditerranéennes et d'Europe atlantique et/ou subatlantique (7 espèces)
1) + Macaronésie (4 espèces) : *R. canaliculata* - *R. ciliata* - *R. gougetiana* - *R. Michelii*
2) + Macaronésie et Asie occidentale (1 espèce) : *R. ciliifera*
3) + Asie occidentale (1 espèce) : *R. subbifurca*
4) + Asie centrale (1 espèce) : *R. papillosa*

III. — Espèces circumméditerranéennes occidentales et d'Europe atlantique et subatlantique (3 espèces)
1) + Macaronésie (1 espèce) : *R. Warnstorfii*
2) absentes de Macaronésie (2 espèces) : *R. duplex* - *R. huebeneriana*

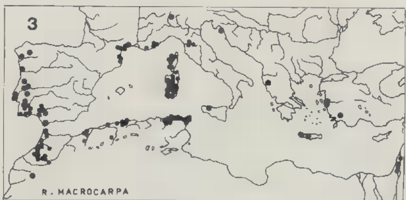
IV. — Espèces circumméditerranéennes (9 espèces)
1) + Macaronésie et Péninsule arabique (1 espèce) : *R. atromarginata*
2) + Péninsule arabique (1 espèce) : *R. trabutiana*
3) + Macaronésie (1 espèce) : *R. macrocarpa*
4) + Asie centrale (1 espèce) : *R. crustata* (? + Amérique du Nord et Australie)
5) seulement circumméditerranéennes (2 espèces) : *R. bicarinata* - *R. Sommieri*

V. — Espèce nord-méditerranéenne et macaronésienne (1 espèce) : *R. ligula*

VI. — Espèces circuméditerranéennes occidentales (2 espèces) : *R. perennis* - *R. melitensis*.







Cartes 1, 2, 3 : distribution de *R. atromarginata*, *R. trabutiana*, *R. macrocarpa* dans la région méditerranéenne.







Cartes 4, 5, 6 : distribution de *R. melitensis*, *R. beyrichiana*, *R. Sommieri*, *R. perennis* dans la région méditerranéenne.

Remarques

— Le nombre d'espèces de *Riccia* strictement méditerranéens atteint seulement 4 *(R. bicarinata, R. Sommieri, R. perennis, R. melitensis)*.

— La Macaronésie qui possède 20 espèces de *Riccia* présentes autour de la Méditerranée apparaît comme le prolongement de la région méditerranéenne.

— Les phanérogamistes excluent généralement la Libye (sauf la partie comprise entre Ben Ghazi et Derna, en Cyrénaïque) de la région méditerranéenne. Or, tous les *Riccia* récoltés en Tripolitaine et dans les vallons perpendiculaires au rivage de la Cyrénaïque orientale, sont présents dans les pays méditerranéens. Nous pouvons donc, en ce qui nous concerne, inclure dans la région méditerranéenne toute la bande libyenne longeant la Méditerranée.

— Le Nord de l'Arabie Saoudite appartient à la région saharo-syrienne qui borde, au sud, la région méditerranéenne. Par contre, le Yemen et le territoire d'Oman sont inclus dans l'empire « Palaeotropis ». Or, l'aire de deux *Riccia* typiquement méditerranéens, *R. trabutiana* et *R. atromarginata*, s'étend jusqu'au Yemen et à Oman. Des éléments méditerranéens s'infiltrent donc jusqu'au sud de la Péninsule arabique.

— L'aire méditerranéenne de trois espèces *(R. subbifurca, R. papillosa, R. crustata)* atteint l'Asie occidentale et même l'Asie centrale qui apparaissent ainsi comme le prolongement du pourtour méditerranéen.

— *R. Frostii*, espèce cosmopolite, présente une distribution originale. Son aire, subatlantique en Europe, évite tout le Maghreb, la Libye, l'Egypte occidentale, s'étend sur l'Adrar de Mauritanie, les Massifs sahariens, le N du Soudan ; elle longe ensuite le Nil depuis sa source jusqu'au delta et gagne Israël, l'Iran, la Turquie puis l'Inde, la Chine, le Nord-Vietnam, la Mongolie et la Sibérie.

— Dans les Massifs sahariens vivent *R. lamellosa, R. sorocarpa, R. cavernosa*, accompagnés de Marchantiales méditerranéennes. La flore de ces Massifs présente donc des affinités méditerranéennes. Toutefois, au Tibesti, les *Riccia* vivent de 2 300 à 3 100 m, altitude qu'ils n'atteignent que rarement au N du Sahara.

V. TAXONOMIE ET SYSTÉMATIQUE DES *RICCIA* MÉDITERRANÉENS

A. CLÉS DE DÉTERMINATION

1. CLÉ DES SOUS-GENRES MÉDITERRANÉENS DU GENRE *RICCIA*

— Thalle non spongieux et dépourvu de chambres aérifères. Tissu chlorophyllien généralement formé de cellules disposées en rangées verticales qui ménagent entre elles des canaux aérifères filiformes ouverts à l'extérieur par de minuscules perforations de l'épiderme dorsal.
Espèces terrestres, sur substrats humides, frais ou secs .... *Riccia*

— Thalle soit spongieux, à lacunes nombreuses, grandes, largement ouvertes sur l'extérieur ; soit à tissu chlorophyllien enfermant des chambres aérifères polyédriques limitées par des cloisons souvent unistrates. Chambres aérifères soit fermées à la face dorsale par les cellules épidermiques, soit communiquant avec l'extérieur par des perforations de l'épiderme dorsal (pores) entourées de cellules organisées comme celles d'un stomate.
Espèces terrestres, souvent sur substrat humide ou mouillé ; une espèce flottante.
.... *Ricciella* (A. Br.) Boulay

2. CLÉ DES SECTIONS DU SOUS-GENRE *RICCIELLA*

— Thalle spongieux. Capsules peu proéminentes sur la face dorsale des lobes .... Sect. *Spongodes* Nees
Lectotype : *R. crystallina* L. emend. Raddi (GROLLE 1976, *Feddes Rep.* 87 : 248)
— Thalle non spongieux mais pourvu de chambres aérifères. Capsules proéminentes sur la face ventrale des lobes .... Sect. *Ricciella*
Lectotype : *R. fluitans* L. (GROLLE 1976, *Feddes Rep.* 87 : 248)

3. CLÉ DES ESPÈCES DU SOUS-GENRE *RICCIA*

1. Thalle glabre 2
2. face supérieure du thalle d'un blanc pur, couverte de calcaire .. 1-*R. crustata*
2. face supérieure du thalle colorée, non couverte de calcaire 3
3. écailles ventrales blanches, atteignant ou dépassant la marge du lobe .. 4
4. bord du lobe formant 2 très courtes ailes horizontales ; faces latérales pâles ; face distale des spores à 8-15 alvéoles dans le diam. ... 2-*R. lamellosa*
4. bord du lobe formant 2 longues ailes, dressées ; faces latérales violet sombre ; face distale des spores à 14-16 alvéoles dans le diam. 3-*R. melitensis*
3. écailles ventrales hyalines, n'atteignant pas (ou à peine) la marge du lobe ; ou écailles colorées 5
5. écailles hyalines 6
6. paroi des cellules sous-épidermiques épaisse ; spores à face proximale ornée de vermicules .... 4-*R. sorocarpa*
6. paroi des cellules sous-épidermiques non épaissie ; spores à face proximale ornée d'alvéoles .... 5-*R. glauca*
5. écailles toutes colorées ou les unes hyalines, les autres colorées ... 7
7. Bord des lobes formant 2 ailes courtes 8
8. thalle vert à marge orangé, non coriace ; lobes étroits (1-1.6 mm) ; paroi des cellules sous-épidermiques non épaissies, non colorées ; écailles tachées de violet et orangé .... 6-*R. macrocarpa*
8. thalle brun rouge, coriace, plissé ; lobes larges (2-3,5 mm) ; parois des cellules sous-épidermiques épaisses, jaunes ; écailles à base rouge noir ou violette .... 7-*R. Sommieri*
7. bord des lobes ne formant pas d'ailes 9
9. lobes à 2 bourrelets latéraux 10
10. lobes larges de 1.8-2 mm, à section mince, 3-4 fois plus large que haute .... 8-*R. bifurca*
10. lobes larges de 0.4-1 mm, à section épaisse, 1-2 fois plus large que haute 11
11. lobes élargis sous le sommet ; face distale des spores à 7-13 alvéoles dans le diam. 9-*R. subbifurca*
11. lobes sublinéaires ; face distale des spores à 6-8 alvéoles dans le diam. ..... 10-*R. Warnstorfii*
9. lobes dépourvus de bourrelets latéraux 12
12. face dorsale du thalle vert bleu sombre, à bord et base brun rouge ; écailles imbriquées, violet noir, brillantes ; spores 60-80 µm diam., à 8-10 alvéoles mal délimitées, dans le diam., sur la face distale .... 11-*R. nigrella*

12. face dorsale du thalle uniformément bleu vert vif ; écailles peu nettement imbriquées, violet noir, non brillantes ; spores 70-90 µm diam., à 9-15 alvéoles bien délimitées, dans le diam., sur la face distale 12-*R. trabutiana*

1. thalle portant des cils ou des papilles 13
   13. thalle papilleux 14
      14. faces latérales des lobes violet sombre ; sous-épiderme à parois cellulaires minces ; spores 75-122 µm diam., à 12-18 alvéoles dans le diam. sur la face distale .... 13-*R. atromarginata*
      14. faces latérales des lobes rose pâle ou violacées ; sous-épiderme à parois cellulaires épaisses ; spores 60-84 µm diam., à 5-8 alvéoles dans le diam. sur la face distale .... 14-*R. papillosa*
   13. thalle cilié 15
      15. thalle à 2 ailes latérales ; spores 110-215 µm diam. 16
         16. lobes vert jaune clair, à ailes jaunes ou beige clair, rarement teintés de violet clair ; spores 130-215 µm, à 8-20 alvéoles sur toute la face distale .... 15-*R. gougetiana*
         16. lobes vert bleuté, fortement tachés de violet vif à la base et sur les ailes ; spores 110-180 µm diam., à 5-7 alvéoles au pôle distal . ... 16-*R. ciliifera*
      15. thalle non ailé ; spores 60-125 µm diam. 17
         17. cils simples + cils réunis par 2 ou 3 à leur base 17- *R. bicarinata*
         17. cils simples 18
            18. lobes à 2 bourrelets latéraux fortement convexes ; section 1 1/2 - 4 fois plus large que haute ; cils souvent jusqu'à la base des lobes ; spores 90-140 µm diam., à 6-9 alvéoles dans le diam. sur la face distale 19
               19. cils très longs, jusqu'à 1000 µm, mêlés de poils flexueux longs de 500-900 µm ; souvent tache rouge et cils au-dessus des capsules ... 18-R. *trichocarpa*
               19. cils ne dépassant pas 600 µm de longueur, non mêlés de poils flexueux ; pas de tache rouge ni de cils au-dessus des capsules 20
                  20. cils jusqu'à 600 µm de longueur, lisses ou papilleux ; lobes vert pâle ou vert gris, rarement et peu tachés de violet 21
                     21. cils papilleux, s'entrecroisant souvent d'un bord du lobe à l'autre ; spores 72-90 µm diam. .... 19-R. *ciliata*
                     21. cils les uns lisses, les autres papilleux, plusieurs disposés sur 2 rangs opposés au bord du lobe ; spores 90-140 µm .... 20-*R. Michelii*
                  20. cils absents ou rares, longs de 100-120 µm, lisses ; lobes vert bleu, généralement tachés de violet .... 21-*R. beyrichiana*
            18. lobes dépourvus de bourrelets latéraux fortement convexes ; section 1-1 1/2 fois plus large que haute ; cils seulement au sommet des lobes ; spores 55-90 µm diam., à 6-8 ou 8-12 alvéoles dans le diam. sur la face distale 22

22. thalle vert sombre, à base violacée ; cils assez nombreux, tuberculés dans les 2/3 supérieurs ; spores 65-90 µm diam., à 8-12 alvéoles dans le diam. sur la face distale .... 22-*R. Crozalsii*
22. thalle gris vert pâle ; cils rares, lisses ; spores 55-80 µm diam., à 6-8 alvéoles dans le diam. sur la face distale .... 23-*R. ligula*

4. CLÉ DES ESPÈCES DU SOUS-GENRE *RICCIELLA* D'APRÈS LES CARACTÈRES DU THALLE ET DES SPORES

1. Spores à ornementation vermiculée .... 24-*R. Frostii*
1. Spores à ornementation alvéolée 2
  2. capsules incluses dans le thalle 3
    3. thalle bleuté, finement spongieux ; spores à alvéoles complètement délimitées sur toute la face distale .... 25-*R. crystallina*
    3. thalle vert, parfois teinté de rose, grossièrement spongieux au moins à la base ; spores à alvéoles incomplètement délimitées au centre de la face distale .... 26-*R. cavernosa*
  2. capsules saillantes à la face ventrale du thalle 4
    4. thalle un peu bulleux, vert clair à jaune rosé, large de 1.7-2.5 mm ; spores 115-120 µm diam. .... 27-*R. perennis*
    4. thalle non bulleux, vert vif, parfois taché de rose ou de violet, large de 1.5 mm max. ; spores 108 µm diam. max. 5
      5. thalle spongieux, vert ou partiellement ou complètement violet .... 28-*R. huebeneriana*
      5. thalle non spongieux, à épiderme dorsal muni de pores, parfois teinté de rose 6
        6. thalle à aréolation nulle (ou peu visible) à la face dorsale ; lobes à apex rétréci ou même subaigu ; spores 80-108 µm diam., à 3-5 alvéoles dans le diam. sur la face distale ; terrestre ; *n* = 8 ou 16 7
          7. apex des lobes recouvert par une écaille blanche ; spores 80-97 µm diam., à 3-5 alvéoles dans le diam. sur la face distale ; *n* = 8 .... 29-*R. canaliculata*
          7. apex des lobes non recouvert par une écaille ; spores 84-108 µm diam., à 4-5 alvéoles dans le diam. sur la face distale ; *n* = 16 .... 30-*R. duplex*
        6. thalle à aréolation nette à la face dorsale ; lobes à apex large, arrondi ou tronqué ; spores 50-80 µm diam., à 5-7 alvéoles dans le diam. sur la face distale ; flottant, parfois terrestre ; *n* = 8 .... 31-*R. fluitans*

5. CLÉ DES ESPÈCES DU SOUS-GENRE *RICCIELLA* D'APRÈS LES CARACTÈRES DU THALLE

1. Thalle spongieux, à face dorsale portant de grandes lacunes ou, à la fois, des lacunes et des pores (section *Spongodes*) 2
  2. thalle adulte en rosette ou étalé en éventail ; thalle jeune souvent à lobes linéaires ; vert, vert bleuté ou vert bleu sombre ; parfois taché de rose 3
    3. thalle monoïque, vert ou vert bleu 4
      4. thalle bleuté, à lobes peu profonds, à perforations petites même à la base .... 25-*R. crystallina*

4. thalle vert, parfois taché de rose, à lobes généralement profonds, à perforations grandes au moins à la base .... 26-*R. cavernosa*
3. thalle dioïque, bleu vert sombre, à hétérothallie forte (thalle mâle beaucoup plus petit que le thalle femelle) .... 24-*R. Frostii*
2. thalle jeune ou adulte à lobes linéaires ; vert vif ; souvent taché de violet ou entièrement violet .... 28-*R. huebeneriana*
1. Thalle non spongieux mais à épiderme dorsal portant des pores entourés de cellules régulièrement disposées (section *Ricciella*) 5
5. thalle vert pâle ou jaune clair rosé, bulleux ; lobes larges de 1.7-2.5 mm ; multiplication végétative par tubercules naissant à la face ventrale du thalle .... 27-*R. perennis*
5. thalle vert, non bulleux ; lobes larges de 1.5 max. ; multiplication végétative nulle ou (en culture) par rameaux formés à la face ventrale du thalle 6
6. lobes à aréolations visibles à la face dorsale ; larges de 0.5-1.5 mm ; à apex élargi et arrondi ou tronqué, non recouvert par une écaille blanche ; à section 3-6 fois plus large que haute ; n = 8. .... 31-*R. fluitans*
6. lobes à aréolations non visibles à la face dorsale ; larges de 1 mm max. ; à apex rétréci et subaigu, recouvert ou non par une écaille blanche ; à section 3 fois au max. plus large que haute ; n = 8 ou 16 . 7
7. lobes larges de 0.5 mm ; à section 1.5-2.5 fois plus large que haute ; écaille apicale blanche, entière, recouvrant l'apex du lobe ; n = 8 .... 29-*R. canaliculata*
7. lobes larges de 0.8-1 mm ; à section 2.5-3 fois plus large que haute ; écaille apicale ne recouvrant pas l'apex, à cellules marginales saillantes et portant souvent un prolongement apical ; n = 16 .... 30-*R. duplex*

6. CLÉ DES ESPÈCES DU SOUS-GENRE *RICCIELLA* D'APRÈS LES CARACTÈRES DES SPORES ET LA PLACE DES CAPSULES

1. Spores à ornementation vermiculée ; 40-65 µm diam. ; capsules incluses dans le thalle .... 24-*R. Frostii*
1. Spores à ornementation alvéolée ; diam. supérieur à 50 µm ; capsules incluses ou saillantes à la face ventrale du thalle 2
2. spores brun rouge, à alvéoles incomplètement délimitées au centre de la face distale ; capsules incluses dans le thalle .... 26-*R. cavernosa*
2. spores brun plus ou moins foncé, à alvéoles complètement délimitées sur toute la face distale. Capsules incluses dans le thalle ou saillantes à la face ventrale 3
3. spores brun jaune clair ; 60-87 µm diam. ; aile fortement crénelée sur la marge ; alvéoles 9-11 dans le diam. sur la face distale ; capsules incluses dans le thalle .... 25-*R. crystallina*
3. spores brun foncé ; 50-120 µm diam. ; aile finement crénelée ou papilleuse sur la marge qui est parfois épaissie ; alvéoles au plus 7 dans le diam. sur la face distale ; capsules saillantes à la face ventrale 4
4. alvéoles dépourvues de tubercule central, de crêtes et d'alvéoles intérieures 5
5. spores 50-80 µm diam. ; 5-7 alvéoles dans le diam. sur la face distale ; aile large de 4-8 µm .... 31-*R. fluitans*
5. spores 60-72 µm diam. ; 6-7 alvéoles dans le diam. sur la face distale ; aile large de 2.5-5 µm .... 28-*R. huebeneriana*
4. alvéoles portant un tubercule central ou des crêtes centrales ou des alvéoles intérieures 6

6. spores 115-120 μm diam. ; 3-4 alvéoles dans le diam. sur la face distale, ayant crêtes et alvéoles intérieures ; aile large de 10-13 μm . ... 27-*R. perennis*
6. spores 110 μm diam. max. ; 3-5 alvéoles dans le diam. sur la face distale, à tubercule central ou, parfois, crêtes et alvéoles intérieures ; aile large de 10 μm max. 7
   7. spores 84-108 μm diam. max., 4-5 alvéoles dans le diam. sur la face distale, à tubercule central ; aile large de 5-10 μm .... 30-*R. duplex*
   7. spores 80-97 μm diam., 3-5 alvéoles dans le diamètre sur la face distale, à tubercule central, parfois à crêtes ou alvéoles intérieures ; aile large de 7 μm .... 29-*R. canaliculata*

7. CLÉS POUR LA DISTINCTION D'ESPÈCES QUI PEUVENT ÊTRE CONFONDUES

a. *R. bifurca* - *R. subbifurca*.

Lobes souvent orangés sur le bord et à la base ; larges de 1-1.8-(2) mm ; à section mince, 2-4 fois plus large que haute. Spores (65)-70-85-(96) μm diam. ; face distale à (5)-6-(8) alvéoles dans le diam. ; face proximale à alvéoles souvent incomplètes ou réduites à des crêtes sinueuses ou à des granules .... *R. bifurca*

Var. à quelques cils longs de 120-340 μm, au sommet du thalle.

Lobes non teintés d'orangé ; larges de 0.5-1 mm ; à section épaisse, 1.5-2.5-(3) fois plus large que haute. Spores (75)-84-96-(110) μm diam. ; face distale à (7)-8-13 alvéoles dans le diam. ; face proximale à alvéoles bien délimitées et nombreuses *R. subbifurca*

Var. à quelques cils longs de 70-120 μm, au sommet du thalle.

b. *R. gougetiana* - *R. ciliifera*.

Lobes vert jaune clair ; à ailes et base jaunâtres ; rarement tachés de violet clair sur les faces dorsale et ventrale et sur les écailles ; larges de 2.5-10 mm ; longs de 7-30 mm. Cellules des écailles : 25-70 × 95-230 μm. Spores 130-216 μm diam. ; à (8)-10-16-(20) alvéoles sur la face distale ; en section : 10-20 crêtes sur le bord distal *R. gougetiana*

Lobes vert bleuté ; fortement tachés de violet vif sur les ailes, à la base, sur la face ventrale et les écailles ; larges de 1.1-3.5-(4) mm ; longs de 6-12 mm. Cellules des écailles : 20-70 × 60-170 μm. Spores 110-180 μm diam. ; à 5-7 alvéoles sur la face distale ; en section : 4-6 crêtes sur le bord distal .... *R. ciliifera*

c. *R. bicarinata* - *R. Michelii* - *R. beyrichiana*.

1. Lobes gris mauve, assez brusquement rétrécis sous le sommet ; cils toujours présents, un grand nombre réunis par 2 ou 3 à leur base .... *R. bicarinata*
1. Lobes verts, progressivement rétrécis du sommet à la base ; cils parfois absents, très rarement ou jamais soudés par 2 à leur base 2
   2. lobes vert pâle ; cils parfois absents ou longs et la plupart disposés sur 2 lignes le long de la marge du lobe (donc opposés par deux), très rarement soudés par deux à leur base .... *R. Michelii*
   2. lobes gris vert, souvent violets sur le bord et à la base ; cils souvent absents, parfois quelques-uns courts, épars, disposés sur une seule ligne, jamais soudés par deux .... *R. beyrichiana*

d. *R. ciliata* - *R. Crozalsii*.

Thalle vert clair, rarement taché de rose violacé sur les faces latérales. Cils longs de 300-500 μm, papilleux sur les 2/3 ou les 3/4 supérieurs, à paroi visible aux mises au point inférieure et supérieure du microscope. Section du lobe 2-3 fois plus large que

haute. Spores jusqu'à 90 µm diam., à 7-10 alvéoles .... *R. ciliata*

Thalle vert, violet sur les faces latérales. Cils longs de 100-300-(500) µm, papilleux sur les 2/3 supérieurs, à paroi disparaissant à la mise au point supérieure du microscope. Section du lobe 1.5-2 fois plus large que haute. Spores jusqu'à 85 µm diam., exceptionnellement 90 µm, à 8-12 alvéoles .... *R. Crozalsii*

e. *R. fluitans* - *R. canaliculata*.

Thalle à aréolation très visible ; large de 0.5-1.5 mm ; à extrémité large, arrondie ou tronquée ; à apex non recouvert d'une écaille blanche ; à section peu épaisse, 3-6 fois plus large que haute, sub-rectangulaire, arrondie aux deux extrémités supérieures. Spores (50)-65-72-(80) µm diam. ; à face distale ornée de 5-7 alvéoles entières, sans tubercule ni muret intérieur .... *R. fluitans*

Thalle à aréolation peu visible ou absente ; large de 0.5 mm ; à extrémité rétrécie, presque aiguë ; à apex recouvert par une écaille blanche ; à section assez épaisse, 1.5-2.5 fois plus large que haute, à bords latéraux presque perpendiculaires au bord supérieur. Spores 80-97 µm diam. ; à face distale ornée de 3-4-(5) alvéoles contenant un tubercule central et, parfois, des murets intérieurs .... *R. canaliculata*

B. DESCRIPTION, DISTRIBUTION, ECOLOGIE DES 31 ESPÈCES MÉDITERRANÉENNES

1 — *RICCIA CRUSTATA* Trab. 1916

Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique Nord 7 : 87.

Holotype : Algérie, Tiaret, Trabut (MPU).

Pl. 1, 2.

En 1916, TRABUT publia le nom de ce *Riccia* et ajouta pour toute description : thalle couvert de calcaire. Ce nom peut être considéré comme valide mais l'absence de caractères morphologiques risque d'être une cause d'erreurs. La description correcte du *R. crustata* a été publiée en 1942 (*Rev. Bryol. Lichénol.*, Mélanges, 12 : 16) et fut validée par une diagnose latine de GROLLE (*Lindbergia* 1975, 3 : 54).

Thalles en rosettes complètes ou partielles ou en groupes de lobes, à 2 ou 3 ramifications ; ramifications d'ordre 1 profondes, celles d'ordre 2 et 3 peu profondes. **Lobes** longs de 1.5-4 mm, larges de 1-1.6 mm ; sur le frais vert bleu pâle, devenant blancs en séchant, blanc pur sur le sec, couverts de calcaire, rigides et jamais repliés sur eux-mêmes le long du sillon médian ; à cellules épidermiques bombées donnant à la surface du lobe un aspect bulleux ; en culture, d'un vert clair, parfois assez vif, peu calcifiés ; à sommet arrondi ou faiblement émarginé ; à **sillon** étroit et assez profond ; à **écailles** absentes ou petites et difficilement visibles.

Section du lobe aussi large que haute ou 1 1/2-2 fois plus large que haute ; à bord supérieur à sillon profond, à extrémités dressées et obtuses ou faiblement incurvées ou récurvées ; à cellules épidermiques grosses (63-90 × 45-70 µm), sphériques, fortement proéminentes, recouvertes d'une mince couche de calcaire (un traitement à l'acide élimine le calcaire, la paroi externe des cellules épidermiques apparaît alors mince et fragile) ; à tissu dorsal constitué de files de cellules chlorophylliennes étalées parfois en éventail aux deux extrémités de la section ; à bords latéraux un peu convexes et dressés ou à sommet dirigé vers l'extérieur.

Espèce dioïque. **Capsules** non ou à peine saillantes donc peu visibles sur le lobe, en plan. **Spores** à contour circulaire (55)-72-88-(93) µm diam. ; les jeunes jaune clair, à maturité brun rouge ou rouge brique et à ornementation très foncée ou noire ; aile absente

mais, à l'équateur, un épaississement correspondant à un bourrelet interne ; pores nuls. Face distale convexe mais, au pôle, souvent plane ou légèrement déprimée ; cette surface plane ornée d'un réseau faiblement indiqué, formant parfois des alvéoles plus ou moins complètement délimitées ou dessinant de fines lignes ramifiées ou rayonnantes à partir du pôle ; périphérie à peu près lisse sur une spore fraîche, devenant, à la dessiccation, faiblement plissée ou ridée ou moirée ; près de l'équateur, une couronne de très fins tubercules ; sur une spore bien hydratée, en transparence, sous la sexine (assise externe de la paroi sporale) apparaît un fin réseau constituant environ 8 alvéoles dans le diamètre. Face proximale surbaissée, à facettes mal délimitées par des crêtes faibles ; couverte de fins tubercules ou de granules ou, rarement, de petites sinuosités lui donnant l'aspect rugueux.

n = 8.

REMARQUE. — *R. crustata* est très proche de *R. albida* Sull. ex Austin 1869, décrit du Texas. Cependant, le type de *R. albida* possède deux caractères particuliers déjà signalés et figurés par Mc GREGOR & MENHUSEN (1961) :
— épiderme supérieur à pores de 20-50 µm bordés par les cellules épidermiques ;
— cellules épidermiques soit convexes, soit mamilleuses ou apiculées.

R. crustata, par contre, a des cellules épidermiques toutes convexes et non séparées par des pores.

L'ornementation sporale des deux « espèces », diversement décrite, devra être comparée sur des spécimens nombreux et d'origines diverses.

Actuellement, il est préférable de considérer qu'il existe deux espèces de même origine, vicariantes, allopatriques, et de nommer l'ensemble des spécimens de la région méditerranéenne « *R. crustata* ».

DISTRIBUTION. — 1) **dans le monde** : pourtour de la Méditerranée, Asie centrale (région arabo-caspienne, Kasakhstan). 2) **dans la région méditerranéenne** : Espagne, France méditerranéenne, ? Italie, Bulgarie, Chypre, Liban, Israël, Egypte, Libye, Tunisie, Algérie, Maroc. Si l'on admet que *R. crustata* et *R. albida* constituent une seule espèce, l'aire s'étend à l'Amérique du Nord et à l'Australie.

ÉCOLOGIE. —

Substrats : sols blanchâtres, beiges ou gris ; sableux ou peu sableux ; argileux ; non ou peu humifères ; à effervescence forte ou nulle ; à pH = 6.7 - 7.2.

Climat : subhumide à semi-aride doux.

Pluie : 100-700 mm.

Altitude : – 30 à 900 m.

Formations végétales : pentes et fonds de wadis ; pentes bordant les ruisselets ; en croûte sur les places dénudées ; sur sol à particules calcaires ou à efflorescences gypseuses, entre des touffes de Graminées ; entre les buissons de *Genista Villarsii*.

2 — *RICCIA LAMELLOSA* Raddi 1818

Opusc. Sci. (Bologna) 2(12) : 351.

= *R. Dufourii* Nees 1838, Naturgesch. Eur. Leberm. 4 : 390, 415.
= *R. Austinii* Steph. 1898, Spec. Hep. 1 : 28.
= *R. lamellosa* var. *americana* Howe 1898, *Bull. Torrey Bot. Club* 25 : 189.
= *R. americana* (Howe) Howe 1899, *Mem. Torrey Bot. Club* 7 : 24.

Holotype : « In ambulacris horti agrarii Academiae Georgophylorum, nec non aliis umbrosis, humentibusque locis aeque intra, atque extra Florentiae moenia », Firenze. PI (Herbier Raddi). ? Isotypes. FI. Isotype : fragments ex Herb. Raddi, PC.

Pl. 3, 4.

Thalles en rosettes complètes ou partielles, 2-4 fois ramifié, à divisions d'ordre 1 profondes (3/4 de la longueur totale), les autres peu profondes. **Lobes** atteignant 20 mm de longueur, larges de 2-3 mm ; prolongés de chaque côté par une aile très étroite ; à face dorsale le plus souvent bleutée, parfois vert pâle ; à **sillon** peu profond mais large et s'étendant presque jusqu'à la base du lobe ; à marge aiguë ; à faces latérales couvertes de grandes **écailles** blanches, imbriquées, en forme de demi-lune, à grandes cellules atteignant 145 × 84 µm, bordées de cellules basses mesurant jusqu'à 100 × 72 µm, parfois recouvertes de calcaire. A l'état sec, lobes repliés sur eux-mêmes, paraissant blancs, la face dorsale étant complètement recouverte par les faces latérales incurvées et arrivant au contact l'une de l'autre, laissant voir les écailles.

Section du lobe, au sommet, aussi haute que large ; au-dessous du sommet, 1 1/2-2 fois plus large que haute ; à bord supérieur ayant 1 partie médiane convexe et 2 parties latérales convexes ; à extrémités supérieures amincies formant les petites ailes courtes et très étroites presque verticales au sommet du lobe, obliques ou horizontales dans les parties plus âgées ; section des écailles atteignant ou dépassant un peu le niveau de l'épiderme supérieur ; épiderme persistant dans le sillon, à cellules arrondies ; tissu dorsal à cellules courtement rectangulaires et à parois minces.

Espèce monoïque. **Anthéridies** à col saillant ; **archégones** à col violet. **Capsules** grosses, restant longtemps recouvertes par le tissu du lobe. **Spores** (80)-96-108-(120) µm diam., brunes ou brun rouge ; à aile rarement entière, souvent incomplète ou très réduite ou même absente, irrégulière ou crénelée-incisée, portant un réseau de fins épaississements. Face distale à (8)-10-12-(15) alvéoles bien délimitées par des murets assez épais et munis de tubercules aux angles ; parfois, à proximité de l'équateur, alvéoles remplacées par des plages rectangulaires limitées par des murets rectilignes dirigés vers l'équateur. Face proximale à marque triradiée peu épaisse mais distincte, sauf lorsque la spore est subsphérique ; à alvéoles parfois presque aussi bien délimitées que sur la face distale, plus souvent à murets réduits et pouvant former seulement de courtes crêtes sinueuses.
n = 8, 16, 24.

REMARQUES. — 1) Le type de *R. Dufourii* Nees, contenu dans deux petits sachets, est conservé dans l'Herbier Montagne (PC). Il porte aussi l'indication : « *R. latifolia* Dufour mspt ». 2) *R. lamellosa* fait partie d'un petit groupe d'espèces dont les lobes portent de grandes écailles blanches, vivant en Afrique. *R. lamellosa*, décrit par RADDI en 1818, est la seule espèce européenne et méditerranéenne de ce groupe. NA-THALANG (1980) l'a signalée en Australie. En 1884, UNDERWOOD avait noté son existence en Amérique du Nord. En 1898, HOWE désigna les spécimens américains : *R. lamellosa* var. *americana*. La même année, STEPHANI décrit *R. Austinii* et les spécimens américains sont alors désignés par ce nom. Actuellement, les deux noms sont admis comme synonymes par plusieurs auteurs, notamment K. MÜLLER (1954). Y a-t-il une seule espèce ou deux espèces voisines ?

La description donnée dans diverses publications et l'observation des caractères de nombreux spécimens d'origine diverse montrent que les spécimens américains ne diffèrent des autres que par la forme généralement plus sphérique des spores et par l'absence totale ou presque totale d'aile. En outre, entre les formes extrêmes propres à un continent, des spécimens présentent des caractères intermédiaires.

On doit donc considérer qu'il existe une seule espèce : *R. lamellosa* Raddi. Le nom *R. Austinii* n'est donc qu'un synonyme de *R. lamellosa*. Pour souligner une certaine particularité chez presque tous les spécimens américains, on peut leur attribuer le nom créé en 1898 : *R. lamellosa* var. *americana* Howe.

DISTRIBUTION. — 1) **dans le monde** : pourtour de la Méditerranée, Asie occidentale et centrale (Caspienne, Pamir, Karakoum), Macaronésie, Australie, Amérique du Nord, ? Afrique (Abyssinie, Afrique centrale). 2) **dans la région méditerranéenne** : Portugal, Espagne, Baléares, France, Corse, Italie, Sicile, Sardaigne, Yougoslavie, ? Albanie, Grèce,

Crète, Chypre, Turquie, Syrie, Iran, Liban, Israël, Golan, Egypte, Libye, Tibesti, Tunisie, Algérie, Maroc. — Canaries, Madère.

ÉCOLOGIE. —

Substrats : sols beiges ou brun roux, terra rossa ; peu sableux ou sableux ; argileux ou peu argileux ; peu ou non humifères ; à grains de silice abondants à peu abondants ; à effervescence forte, faible ou nulle ; à pH = 4.5-7.8.

Climat : perhumide tempéré à semi-aride et aride frais ou doux.

Pluie : 100-1 500 mm.

Altitude : 0-1 300 m.

Formations végétales : forêts rocheuses ou non à *Quercus suber*, à *Q. ilex*, à Pins d'Alep ; oliveraies ; maquis à *Olea* sous *Quercus calliprinos* ; Oléo-Lentiscetum ; garrigue à Romarin ; groupement à *Poterium* ; rochers calcaires exposés ; rochers frais à fougères ; base de blocs basaltiques ; oueds sableux ou rocheux à Lauriers roses ou à *Tamarix* ; prairies humides à *Riccia perennis* ; steppes et pâtures ; chemins de terre découverts ; murets à *Ceterach* ; allées de jardins ; ruines.

3 — *RICCIA MELITENSIS* Mass. 1913

Bull. Soc. Bot. Ital. (2-3) : 52.

Holotype : Insula Gozo, prope Sicilia, leg. Sommier, 1906 (G).

Pl. 5.

Thalles longs de 14-18 mm, vert glauque, 1-2 fois dichotomes. **Lobes** longs de 4-4.5 mm, larges, au sommet, de 1 mm et, sous le sommet, jusqu'à 2 mm ; bordés par une aile large, un peu ondulée, blanche ; à faces latérales repliées sur la face dorsale, laissant voir leur teinte violet sombre, portant des **écailles** blanches unistrates, atteignant le sommet des ailes et à parois cellulaires épaisses ; à sommet incurvé ; à **sillon** très étroit au sommet du lobe et s'élargissant dans les 2/3 inférieurs du lobe.

Section du lobe près du sommet, large de 1-1.3 mm, haute de 0.6-0.9 mm ; à bord ventral faiblement convexe ; bords latéraux arrondis puis brusquement redressés obliquement et dirigés vers le milieu de la largeur de la section, redressés l'un contre l'autre, laissant entre eux un étroit sillon à base élargie ; tissu dorsal formé de files (disposées en éventail) de 4-5 cellules superposées, blanches, à paroi mince, constituant les deux ailes du lobe ; tissu ventral dense, à petites cellules remplies d'un contenu jaune ; de chaque côté du sillon, une ligne de cellules violettes fait transition entre le tissu dorsal et le tissu ventral.

Section du lobe au-dessous du sommet, semblable à la précédente mais les deux ailes s'écartent l'une de l'autre, la bande violette s'élargit et comprend 1-3 rangées de cellules, le nombre d'écailles diminue.

Espèce dioïque ? **Capsules** apparemment grosses et nombreuses. **Spores** brun rouge, à ornementation brun sombre ; 100-120 μm diam. ; aile large de 3 μm mais pouvant atteindre 12 μm au niveau des pores, irrégulière, à marge brun foncé, très finement crénelée sur le bord, portant quelques épaississements irréguliers et parfois sinueux. Face distale à 14-16 alvéoles ; sur la partie centrale, alvéoles petites parfaitement ou imparfaitement limitées par des murets ayant, aux angles, de petits tubercules ; sur le pourtour, alvéoles soit encore bien limitées soit remplacées par des crêtes sinueuses orientées vers l'équateur et faisant souvent saillie au-dessus de l'aile. Face proximale à marque triradiée peu saillante mais large, à facettes ornées d'alvéoles à murets complets ou incomplets et souvent réduits à des épaississements sinueux.

DISTRIBUTION. — 1) **dans le monde** : région méditerranéenne occidentale. 2) **dans la région méditerranéenne** : Archipel Maltais, Ile Gozo. Un seul spécimen connu.

4 — *RICCIA SOROCARPA* Bisch. 1835

Nova Acta Phys.-Med. Acad. Caes. Leop.-Carol. Nat. Cur. 17 : 1053.

? = *R. minima* L. 1753 ; Spec. Pl. ed. 1 : 1139.
= *R. lindenbergiana* Saut. 1845, *Flora (Regensburg)* 28 : 132.
= *R. epicarpa* Wallroth ex Gott. Lindenb. et Nees 1846, Syn. Hep. : 600.
= *R. Lindenbergii* Saut. ex Gott. Lindenb. et Nees 1846, Syn. Hep. : 611.
= *R. insularis* Lev. ex Steph. 1898, Spec. Hep. 1 : 27.
= *R. raddiana* Jack et Lev. ex Steph. 1898, Spec. Hep. 1 : 28
Holotype : Schriesheim bei Heidelberg, leg. Bischoff (HEID).

Pl. 6, 7.

Thalles en rosettes de 2 cm de diamètre. **Lobes** longs de 3-10 mm, larges de 0,5-2 mm ; à ramifications d'ordre 1 très profondes, atteignant 2/3 ou 3/4 de la longueur totale ; à ramifications d'ordre 2 et 3 beaucoup moins profondes ; vert pâle, rarement vert bleuté ; parfois légèrement violacé sur les faces latérales, sur la marge et même près de la marge à la face dorsale. Sommet des lobes arrondi. Face dorsale très lisse, d'aspect presque velouté, bordée d'une marge hyaline très étroite ; à **sillon** médian assez profond au sommet des lobes puis peu profond jusqu'à la base. Face ventrale portant des **écailles** très pâles, non saillantes sur la marge, atteignant parfois le bord du lobe.

Section du lobe, à son sommet, un peu plus large que haute et à bords latéraux dressés. Dans les parties plus âgées, 2-3 fois plus large que haute et s'étalant en V très ouvert. Epiderme supérieur à cellules arrondies ou pyriformes ; rapidement caduc. Sous-épiderme et base des cellules épidermiques à parois très fortement épaissies. A chaque extrémité latérale, une file de cellules longues et étroites, non adhérente au tissu latéral, terminée par une cellule généralement longue et arrondie au sommet, dépassant le niveau du sous-épiderme, correspondant à la section de la marge hyaline visible sur le lobe en plan. Ecailles plus courtes que cette file de cellules, parfois atteignant sa longueur.

Monoïque. **Anthéridies** pâles, à col peu saillant. **Spores** 70-96 µm diam., à contour arrondi ou plus ou moins triangulaire, brun rouge, à ornementations noirâtres, très noires à maturité. Aile large de 5-7 µm, un peu irrégulière, très finement crénelée, légèrement moirée-granuleuse. Face distale à 8-10 alvéoles dans le diamètre (exceptionnellement jusqu'à 14) ; alvéoles à murets minces, munies d'un tubercule à chaque angle ; souvent, les 4 alvéoles du pôle distal sont un peu plus grandes que celles du pourtour. Face proximale à marque triradiée formée de crêtes peu saillantes et très étroites ; facettes paraissant, à un faible grandissement du microscope photonique, finement granuleuses, à un grandissement supérieur, ornées de vermicules et de très courtes crêtes sinueuses et finement tuberculées.
n = 8.

REMARQUE. — ISOVIITA (1970) écrit à propos de *R. minima* L. : « nom. amb. ? ». En effet, LINNE, décrivant son *R. minima*, indique : « segmentis angustioribus acutis », ce qui ne semble pas correspondre au *R. sorocarpa* dont les lobes sont relativement larges et à sommet assez arrondis.

DISTRIBUTION. — 1) **dans le monde** : cosmopolite. 2) **dans la région méditerranéenne** : Portugal, Espagne, Baléares, France, Corse, Italie, Sicile, Sardaigne, Yougoslavie, Albanie, Grèce, Crète, Chypre, Turquie, Iran, Irak, Massifs sahariens, Liban, Israël, Golan, Jordanie, Egypte, Libye, Tunisie, Algérie, Maroc, Macaronésie.

ÉCOLOGIE. —

Substrats : sols beiges, gris brun, brun roux, brun noir ; sableux, rarement peu sableux ; argileux ou peu argileux ; peu humifères ; à grains de silice abondants ou rares ; à effer-

vescence nulle, faible ou forte ; à pH = 4-8.

Climat : perhumide tempéré à semi-aride ou aride tempéré ou doux.

Pluie : 50-1 800 mm.

Altitude : – 100 à 2 400 m.

Formations végétales : forêts à *Quercus pubescens*, *Q. ilex*, *Q. suber* ; pinèdes de Pins d'Alep ou de Pins maritimes ; Châtaigneraies ; Oliveraies ; maquis sous chênaie ; pelouses à *Juniperus* ; Oléo-Lentiscetum, garrigues à Romarin, à Lentisque, à Myrte ; maquis à Cistes et Lavandes, à Lentisque, à *Juniperus oxycedrus*, à *Erica* et Arbousiers ; groupements à *Euphorbia characias*, à Thuya de Berbérie ; rochers à Fougères ; oued sableux, murs et rochers à *Ceterach* ; ripisylve à Lauriers roses, à Platanes, à *Alnus glutinosa* ; prairies marécageuses ou humides ; ruines calcaires très exposées ; steppes subdésertiques.

Riccia sorocarpa var. **Heegii** Schiffn. 1912

Hedwigia 53 : 36.

Holotype : auf Urkalk bei Spitz a.d. Donau, Autriche, leg. J. Baumgartner (FH).

La var. *Heegii* diffère du *R. sorocarpa* seulement par la présence, sur la face dorsale du thalle, de quelques papilles digitées, droites ou un peu courbes, atteignant jusqu'à 85 µm de longueur, à paroi mince et lisse. Cette var. peut être confondue avec *R. papillosa* Moris. La clé suivante permettra de distinguer les trois taxons :

— Lobe large de (0.5)-0.9-1.2-(2) mm. Papilles absentes ou rares, lisses, digitées, droites ou un peu courbes. Spores 60-96 µm diam. Face distale à 7-10 alvéoles dans le diam., parfois disparaissant vers l'aile et alors remplacées par des tubercules. Face proximale à ± 30 alvéoles par facette, généralement mal délimitées. Monoïque.

+ Face dorsale du thalle dépourvue de papilles .... *R. sorocarpa*

+ + Face dorsale du thalle portant de rares papilles .. *R. sorocarpa* var. *Heegii*

— Lobe large de 0.7-1 mm. Papilles toujours présentes, nombreuses, finement tuberculées sur les 3/4 supérieurs, les unes digitées et droites, les autres en crochet. Spores 64-84 µm diam. Face distale à 6-7-(8) alvéoles dans le diam., atteignant l'aile ou laissant, près de l'aile, une zone presque lisse. Face proximale à ± 20 alvéoles par facette, bien délimitées. Dioïque .... *R. papillosa*.

DISTRIBUTION. — Portugal, Espagne, Corse, Sardaigne, Tunisie, Algérie, Maroc.

ÉCOLOGIE. — Sols sableux ou argilo-sableux, à effervescence nulle, à pH = 4.5-6 ; climat humide tempéré ; altitude 400 m environ ; maquis sous chênaie, maquis rocheux, rochers siliceux découverts.

5 — *RICCIA GLAUCA* L. 1753

Spec. Pl. ed. 1 : 1139.

= *R. major* Roth 1798, *Arch. Bot. (Leipzig)* 1, 3 : 52.

= *R. venosa* Roth 1800, Tentamen Fl. Germ. 3 : 433.

= *R. glauca α major* (Roth) Lindenb. 1836, *Nova Acta Phys.-Med. Acad. Caes. Leop.-Carol. Nat. Cur.* 18 (1) : 418.

= *R. ruppinensis* Warnst. 1902, Kryptog. Fl. Mark Brandenburg 1 : 71.

Syntype : « Habitat in Anglia, Italia, Gallia ». — H-SOL : fragments, fide ISOVIITA 1970.

Pl. 8.

Thalles en rosettes complètes ou partielles, vert glauque, ayant jusqu'à 20 mm de largeur, bi- ou trifurqués à divisions d'ordre 1 profondes, divisions d'ordre 2 moins pro-

fondes, divisions d'ordre 3 très peu profondes, très minces sur le sec, plus épais à l'état humide. **Lobes** longs de 2-4 mm, larges de 2-3 mm ; à sommet très arrondi et émarginé ; à **sillon** peu profond au sommet du lobe puis s'élargissant et disparaissant progressivement, nul à la base du lobe ; marge non ciliée ; face ventrale vert clair, légèrement bombée ou plane ; **écailles** très courtes, incolores.

Section du thalle mince, de 6-12 assises de cellules d'épaisseur ; à tissu dorsal peu distinct du tissu ventral ; 4-5 fois plus large que haute ; à bord supérieur portant un méplat central ou 1 ou 2 bombements faibles ou, à la base du lobe, presque plan ou légèrement concave ; bords latéraux passant insensiblement au bord ventral ; à cellules épidermiques pyriformes ou arrondies.

Monoïque. **Anthéridies** et **archégones** à col peu saillant. **Capsules** souvent très abondantes et distribuées sur tout le lobe. **Spores** brun rouge sombre, presque noires à maturité ; à aile assez large (5-7 μm), jaune pâle à brun clair ; 75-100 μm diam. Face distale à 6-8-(10) alvéoles bordées de murets épais et portant des tubercules assez forts. Face proximale à marque triradiée faible, à facettes ornées de nombreuses alvéoles bien délimitées par des murets un peu moins épais que ceux de la face distale.
$n = 8$.

REMARQUE. — *R. ruppinensis* Warnst., d'après sa description, serait un peu différent de *R. glauca*, une teinte violette existant parfois sur le thalle et sur les écailles.

DISTRIBUTION. — 1) **dans le monde** : cosmopolite. 2) **dans la région méditerranéenne** : Portugal, Espagne, Baléares, France, Corse, Italie, Sardaigne, Sicile, Albanie, Grèce, Crète, Turquie, Liban, Algérie, Maroc. — Canaries, Açores.

ÉCOLOGIE. —

Substrats : sols sableux ou argileux, parfois granitiques ; peu humifères ; frais ou humides ; à effervescence nulle à forte ; à pH = 5-7.5.

Climat : perhumide tempéré à semi-aride.

Pluie : 1 000-1 300 mm.

Altitude : 0-950 m.

Formations végétales : Châtaigneraies ; maquis à Lentisques, à *Erica* et Arbousiers ; rochers exposés ou abrités ; prairies sur calcaire.

Riccia glauca var. **subinermis** (Lindb.) Warnst. 1902
Kryptog. Fl. Mark Brandenburg 1 : 70
= *R. subinermis* Lindb. 1881, *Meddeland Soc. Fauna Fl. Fenn.* : 264. Voir ARNELL, *Rev. Bryol.* 1882 : 82.
= *R. glauca* var. *ciliaris* Warnst. 1885, *Verh. Bot. Ver. Brandenburg* 27 : 87.

Chez cette variété, la marge des lobes présente quelques cils épars, jamais abondants, non ou finement papilleux, soit courts (30-80 μm) soit longs et pouvant atteindre 330 μm.

REMARQUE. — *R. subciliata* Trab. (nom invalide) *Rev. Bryol. Lichénol.* (Mélanges) 1942, 12 : 16, a été récolté en Algérie, à Bouzzaréah. Le type, conservé à Montpellier (MPU), est réduit à quelques lobes portant à leur sommet, sur la marge, des cils très rares. Les spores, nombreuses, mesurent 75-90 μm diam. et présentent 8 ou 9 alvéoles dans le diamètre. C'est un *R. glauca* var. *subinermis*.

DISTRIBUTION. — 1) **dans le monde** : Europe atlantique et subatlantique, région méditerranéenne. 2) **dans la région méditerranéenne** : Espagne, France, Corse, Sardaigne, Grèce, Turquie, Algérie, Maroc.

ÉCOLOGIE. — Localisé dans les maquis à Lentisques, rocheux ou non, sur la terre de rochers siliceux (pH = 5-6), jusqu'à 850 m alt.

6 — *RICCIA MACROCARPA* Lev. 1894

Bull. Soc. Bot. Ital. : 114.

Type : Italie, Toscane, Poggio Santo Romolo (FI).

Pl. 9, 10.

Thalles formant rarement des rosettes ; généralement en fragments libres ou entrelacés. **Lobes** ayant jusqu'à 12 mm de longueur, larges de 1 mm, rarement jusqu'à 1,6 mm ; 2-3 fois divisés, à divisions très profondes (6-8 mm) sauf la terminale qui est très courte, vert jaunâtre dans le sillon, gris-vert en dehors du sillon, à marge aiguë brun orangé, à parties âgées brun rouge ; étroits, sublinéaires ; parfois plissés à la base ; un peu élargis au niveau des capsules ; rétrécis progressivement vers la base ; à **sillon** assez profond jusqu'à la base du lobe ; souvent repliés dans toute leur longueur sur le sec ; sur le frais, restant parfois repliés dans leur partie la plus étroite ; faces latérales généralement tachées de violet et de rose orangé ; à épiderme, vu en plan, à cellules assez grandes laissant entre elles des pores triangulaires petits. **Ecailles** atteignant presque la marge mais, le plus souvent, plus courtes, à grandes cellules incolores mêlées de groupes de cellules violettes et de groupes de cellules orangé vif.

Section du lobe, au sommet, plus haute que large, en forme de V très fermé ; au-dessous du sommet, s'élargissant en V plus ouvert ; dans la partie la plus large du lobe jusqu'à 2 fois, parfois 3 fois plus large que haute et à bord supérieur devenant presque plan, ayant seulement une petite échancrure au niveau du sillon ; bords latéraux convexes, dressés, à sommets brusquement dirigés vers l'extérieur et formant, de chaque côté de la section, une aile courte, étroite, correspondant à la marge orangée visible tout autour du lobe, en plan ; dans le tissu dorsal et près de l'épiderme inférieur, cellules à contenu orangé éparses ; épiderme, dans les parties très jeunes et dans le sillon, à cellules arrondies, parfois un peu obtuses, très tôt caduques.

Espèce dioïque. **Capsules** souvent nombreuses. **Spores** brun rouge ; 96-108-(115) µm diam. ; aile étroite, 5 µm, très finement crénelée sur la marge, un peu granuleuse. Face distale brun rouge foncé, à ornementation noire ; à 8-12 alvéoles à murets peu visibles, très fins, parfois disparaissant, à tubercules très forts, plusieurs coalescents formant des sinuosités épaisses. Face proximale à marque triradiée noire, assez saillante et épaisse ; facettes à ornementation semblable à celle de la face distale. Sur les deux faces des spores décolorées par traitement à l'hypochlorite, l'ornementation apparaît très différente : alvéoles régulières, hexagonales, parfaitement délimitées par les murets, à tubercules non visibles.

$n = 8$.

DISTRIBUTION. — 1) **dans le monde** : pourtour de la Méditerranée, Macaronésie. 2) **dans la région méditerranéenne** : Portugal, Espagne, France méditerranéenne, Corse, Italie, Sicile, Sardaigne, Yougoslavie, Albanie, Grèce, Crète, Turquie, Israël, Tunisie, Algérie, Maroc. — Canaries.

ÉCOLOGIE. —

Substrat : sols beiges à brun roux, gris à noirs ; sableux ou peu sableux ; argileux ou peu argileux ; humifères à non humifères ; à grains de silice nombreux à peu nombreux ; à effervescence nulle ; à pH = 4.2-6.5-(7) ; granite, schistes, alluvions.

Climat : perhumide tempéré, humide chaud ou tempéré, subhumide, semi-aride doux.

Pluie : 300-1 500 mm.

Altitude : 0-1 000 m.

Formations végétales : forêts à *Quercus ilex*, à *Q. suber*, à Pins d'Alep ; sous-bois de *Quercus ithaburensis* ; groupements à Thuya de Berbérie ou à Chêne Kermès ; oliveraies ; maquis rocheux sous chênaie ; maquis à Myrte avec ou sans *Quercus suber* ; maquis

à Cistes et Lavandes ; rochers siliceux à *Sedum* ; base de rochers basaltiques ; rochers frais ou humides à Fougères ; chemins de terre découverts ; prairies à Asphodèles ; bords d'oueds dans la chênaie ou abrités par l'aulnaie ; ripisylve à Lauriers roses ; bords de mares ; prairies marécageuses.

7 — *RICCIA SOMMIERI* Lev. *in* Sommier 1900
Florula del Giglio : 119.

Holotype : Archipel Etruriae, insula Capraja, Monte Casolino, 2 Aug. 1896. Leg. E. Sommier (G).

Pl. 11, 12.

Thalles rarement en rosettes, généralement en fragments isolés ou groupés, bi-trifurqués. **Lobes** longs de 8-15 mm, larges de 2-3,5 mm, coriaces ; à bords ondulés ; à face supérieure, dans les parties âgées, très fortement plissée, à aspect et consistance de cuir, brun rouge ou rose vif ou rose violacé, rouge ou rouge vineux ; dans les parties jeunes, un peu moins coriace, lisse, bleu vert sur le frais, vert plus pâle sur le sec, souvent bordée de brun roux ; faces latérales violettes ou violet noir ; **écailles** imbriquées, grandes, atteignant la marge du thalle, à bord entier, hyalines au sommet, d'un rouge noir à la base ou presque entièrement violettes ou brun clair taché de violet vif, apparaissant noires sur le sec, à cellules allongées mesurant 50-95 × 25-36 μm ; face ventrale vert clair portant une série de bandelettes rosées, équidistantes, un peu arquées, occupant toute la largeur de la face ventrale, très minces, unistrates, fragiles, hautes de 1-3 rangées de cellules qui sont presque aussi larges que hautes ou mesurent 60-95 × 36-55 μm ; entre les bandelettes, rhizoïdes très abondants, les uns lisses, les autres intérieurement papilleux.

Section du lobe, au sommet, aussi haute ou presque aussi haute que large, 1 1/2-2 fois plus large au-dessous du sommet et jusqu'à la base du lobe, prolongée, aux deux extrémités supérieures, en deux ailes courtes, minces, horizontales ou plus ou moins obliques ; bord supérieur à sillon assez profond ; épiderme supérieur à cellules bombées, à contenu fortement pigmenté de brun dans les parties âgées du lobe ; sous-épiderme à parois cellulaires très fortement épaissies et colorées en jaune ; hauteur du tissu dorsal à peu près égale à celle du tissu ventral.

Espèce dioïque. **Archégones** le long de la ligne médiane du lobe ou de part et d'autre, à col violet, saillant. **Anthéridies** également sur 2 rangées médianes. **Capsules** longtemps couvertes par les cellules épidermiques et sous-épidermiques donc peu proéminentes sur la face dorsale du lobe, conservant le col de l'archégone ; plus tard, plus fortement en saillie. **Spores** (75)-90-96-(110) μm diam., jaune brun ou brun olivâtre, à ornementation brune ; aile étroite, brun jaune, un peu crénelée sur la marge, un peu granuleuse. Face distale à 8 ou 9 alvéoles dans le diamètre ; à alvéoles régulières, portant, aux angles, des tubercules hauts de 5-10 μm, laissant voir, au fond, par transparence, un pointillé fin correspondant aux tubercules de l'assise sous-jacente de la paroi sporale (sexine 1). Parfois, les murets, discontinus, forment des crêtes mêlées de tubercules. Face proximale à marque triradiée forte, à facettes ornées de tubercules forts.
$n = 8$.

REMARQUE. — *Riccia Sommieri* est facilement reconnaissable à sa couleur, à sa consistance et aux caractères du sous-épiderme.

La présence, tout au long de la face ventrale, de bandelettes parallèles, bien différentes des écailles, n'a jamais été signalée chez les *Riccia*. La disposition de ces bandelettes rappelle celle des lamelles chlorophylliennes de la face ventrale des lobes de *R. caroliniana* Na-Thalang, espèce australienne, mais ces organes ne sont pas équivalents : les

bandelettes n'ont pas le même tissu que la face ventrale des lobes ; les lamelles, au contraire, font partie de la face ventrale et la prolongent.

DISTRIBUTION. — 1) **dans le monde** : région méditerranéenne occidentale et centrale. 2) **dans la région méditerranéenne** : Portugal, Espagne, Italie, Sardaigne, Crète, Algérie, Maroc.

ÉCOLOGIE. —

Substrats : sols gris, beiges ou bruns ; sableux ; argilo-sableux ; non ou peu humifères ; à grains de silice abondants ou peu abondants ; à effervescence nulle ; à pH = 4-6.5.

Climat : méditerranéen perhumide frais, à hivers relativement froids (sur le rivage de l'Océan Atlantique, exposé aux vents violents et aux embruns), humide à sub-humide.

Pluie : 200-1 800 mm.

Altitude : 0-1 200 m.

Formations végétales : forêts de *Quercus suber*, de Pins d'Alep ; maquis à Cistes et Lavandes ; rochers découverts siliceux ; rochers frais ou humides à Fougères ; rochers à *Sedum* ; pourtour des dalles de granite ou de grès ; fonds de cuvettes à eau temporaire, entre les blocs siliceux ; prairies humides à *Riccia perennis* ; prairies à Joncs ; ripisylve à Lauriers roses.

8 — *RICCIA BIFURCA* Hoffm. 1796

Deutschl. Fl. 2 : 95.

= *R. arvensis* Aust. 1870, *Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia* 21 : 232.
= *R. pusilla* Warnst. 1895, *Verh. Bot. Vereins Prov. Brandenburg* 37 : 50.
= *R. minutissima* Steph. 1898, Spec. Hep. 1 : 30.
= *R. subcrispula* Warnst. 1902, Kryptog. Fl. Mark Brandenburg 1 : 76.
Holotype : Allemagne, in terra limosa, humida (MW) (Herb. Hoffmann).

Pl. 13, 14.

Thalles en rosettes souvent incomplètes, de 6-8 mm de diamètre, 3 ou 4 fois ramifiés, à rameaux d'ordre 1 profondément divisés et rameaux d'ordre 2, 3 et 4, à divisions peu profondes. **Lobes** longs de 3-4 mm, larges de 1.8-2 mm ; à face dorsale vert clair ou gris vert ou vert très pâle dans toute la partie médiane, beige clair ou plus ou moins orangé sur le pourtour et à la base, assez souvent violet au bord, à la base ; à sillon étroit et assez profond au sommet puis large, peu convexe ou plan, bordé de chaque côté par un bourrelet peu saillant (sur le sec, lobe apparaissant presque plan) ; à sommet arrondi, parfois tronqué ; à faces latérales très souvent violettes ; à face ventrale beige pâle ; à **écailles** violettes ou hyalines, ou hyalines au sommet et tachées de violet dans la partie inférieure, à cellules mesurant 38-52 × 28-48 μm.

Section du lobe mince, 1 1/2-2 fois plus large que haute au sommet du lobe, 3-4 fois plus large que haute au-dessous du sommet et jusqu'à la base ; à bords latéraux arrondis ; à bord supérieur composé de 3 parties : la médiane peu convexe ou presque plane, les deux latérales relevées en bourrelet, convexes ; parfois ces deux parties latérales diffèrent : l'une plus large et plus convexe, l'autre rétrécie, donnant à la section une dissymétrie très apparente ; tissu dorsal formé de cellules basses, peu différentes de celles du tissu ventral.

Espèce monoïque. **Anthéridies** sur 2 rangs, à col saillant ; col des **archégones** peu saillant. **Capsules** souvent nombreuses et bien visibles. **Spores** brun clair (65)-70-85-(96) μm diam. ; à aile large de 4-7 μm, irrégulière, souvent à bord sinueux, presque lisse ou un peu granuleuse, souvent élargie au niveau d'un pore. Face distale à (5)-6-7-(8) alvéoles dans le diamètre ; à murets portant un tubercule à chaque angle des alvéoles ; alvéoles atteignant généralement l'équateur, disparaissant parfois avant l'équateur et, dans ce

cas, remplacées par une couronne de granules. Face proximale à marque triradiée incomplète et peu distincte, à facettes portant des alvéoles bien délimitées par des murets ou seulement des crêtes sinueuses et peu saillantes ou, rarement, seulement des granules. ■ = 8.

REMARQUE. — Les spores des spécimens méditerranéens présentent, sur la face distale, des alvéoles bien délimitées jusqu'à l'équateur, parfois un peu moins évidentes. Chez certains spécimens du nord de l'Europe, les murets des alvéoles, près de l'équateur, sont remplacés par une couronne de fins tubercules ; sur la face proximale l'ornementation se réduit à de fins tubercules.

DISTRIBUTION. — 1) **dans le monde** : empire holarctique (de la région subarctique d'Europe jusqu'à la Méditerranée, Amérique du Nord), Australie, Nouvelle-Zélande. 2) **dans la région méditerranéenne** : Portugal, Espagne, France, Italie, Yougoslavie, Albanie, Grèce, Crète, ? Turquie, Iran, Algérie. — Açores, Madère, Canaries.

ÉCOLOGIE. — **Substrats** : sols argileux ; non humifères ; à effervescence nulle ; à pH = 5.5-6.

Climat : subhumide.

Altitude : 100-350 m.

Formations végétales : escarpements terreux exposés ; prairies à Asphodèles ; chemins humides à *Erica arborea* ou à *Laurus*.

Riccia bifurca var. **subinermis** Heeg 1898

Bot. Not. : 111.

Lobes portant quelques cils au sommet ; cils longs de 120-340 µm, couverts de fins tubercules sur les 2/3 supérieurs de leur longueur. Pour éviter les confusions avec *R. ciliata* var. *intumescens*, bien vérifier les caractères sporaux.

9 — *RICCIA SUBBIFURCA* Warnst. ex Croz. 1903

Rev. Bryol. 30 : 62.

= *R. Baumgartneri* Schiffn. 1904, *Österr. Bot. Z.* 54, 3 : 88.
Holotype : La Roche l'Abeille, Haute Vienne, leg. G. Lachenaud, 17 mars 1902 (PC).

Pl. 15, 16.

Thalles en rosettes incomplètes ou en groupes de lobes, 3 ou 4 fois ramifiés, à ramifications de premier ordre profondes, les autres peu profondes. **Lobes** vert bleu, longs de 5-7 mm, larges de 0.5-1 mm ; à sommet arrondi ; à **sillon** peu profond mais large et presque plan, bordé, au sommet, par un bourrelet bas, ou presque dépourvu de bourrelet ; à faces latérales tachées de violet, parfois violettes jusqu'à la marge ; lobes souvent glabres, portant parfois, au sommet, quelques **cils** marginaux courts de 70-120 µm de longueur, rarement jusqu'à 200 µm, couverts de tubercules dans les 2/3 supérieurs ; **écailles** petites, hyalines ou tachées de violet clair.

Section du lobe large de 0.5-1 mm, 1-1 1/2 fois, rarement 2 fois, plus large que haute ; bord supérieur ayant soit 2 parties convexes, symétriques par rapport au sillon peu profond, soit 2 parties convexes, soit 2 parties dissymétriques (l'une convexe, l'autre plus allongée et à bord moins fortement convexe) ; marge arrondie ou obtuse ; bords latéraux un peu convexes, dressés ou faiblement courbés vers l'intérieur ou vers l'extérieur ; épiderme supérieur conservé dans le sillon, à cellules arrondies ou plus ou moins pyriformes ; tissu assimilateur généralement peu différent du tissu ventral.

Espèce monoïque ; col des **anthéridies** et des **archégones** violet. **Spores** (70)-80-96-(110) µm diam. ; brunes ; à aile large, régulière, plus rarement irrégulière,

crénelée, souvent visible seulement sur deux côtés de la spore. Face distale à (7)-8-13 alvéoles à murets minces et tubercules assez forts aux angles des alvéoles. Face proximale à alvéoles bien marquées, nombreuses ; souvent chaque facette porte 9 alvéoles dans sa largeur, 6 dans sa hauteur ; à tubercules aux angles des murets.

REMARQUE. — Les var. *eutricha* Schiffn. 1916 et *inversa* Schiffn. 1918. décrites des Iles dalmates (Ile Uljan ; Ile Melada), correspondent, très probablement, à des variations de certains caractères observables même dans une population. Elles ne semblent donc pas à retenir.

DISTRIBUTION. — 1) **dans le monde** : Europe atlantique et subatlantique, pourtour de la Méditerranée, Géorgie, Asie centrale. 2) **dans la région méditerranéenne** : Espagne, France, Corse, Italie, Yougoslavie, Albanie, Crète, Iran, Israël, Golan, Algérie. - ? Açores, Madère, ? Canaries.

ÉCOLOGIE. —

Substrats : sols beiges ou bruns ; argilo-sableux ; peu humifères ; à effervescence nulle ou forte ; à pH = 5-8.

Climat : perhumide ou humide.

Pluie : 800-1 300 mm.

Altitude : 0-700 m.

Formations végétales : oliveraies ; maquis à *Erica* et Arbousiers ; replats terreux ou rocheux exposés ou non exposés ; base de dalles calcaires à végétation de Graminées ; pelouses et pâtures.

10 — *RICCIA WARNSTORFII* Limpr. ex Warnst. 1885

Verh. Bot. Vereins Prov. Brandenburg 27 : 85.

= *R. glauca* γ *minima* Lindenb. 1836, *Nova Acta Phys.-Med. Acad. Caes. Leop.-Carol. Nat. Cur.* 18, (1) : 418.
= *R. commutata* Jack ex Lev. 1894, *Bull. Soc. Bot. Ital.* : 114.
= *R. bavarica* Warnst. 1907, *Hedwigia* 46 : 299.
Holotype : Allemagne, Kegelitz bei Neuruppin, leg. Warnstorf, 1878 (BP).

Pl. 17.

Thalles en rosettes de petite taille, 5-15 mm diam., bi-trifurqués, à divisions d'ordre 1 et 2 très profondes, divisions d'ordre 3 peu profondes, vert vif. **Lobes** étroits, linéaires, longs de 2.5-5 mm, larges de 0.4-0.8-(1) mm, à sommet arrondi et légèrement incisé, généralement assez charnu et presque en coussinet dans la partie apicale, à **sillon** court et peu profond, à marge glabre ou, parfois, portant quelques cils courts. **Ecailles** petites, difficilement visibles, incolores ou, parfois, violet clair.

Section du lobe aussi large que haute au sommet du lobe puis 1 1/2-2 fois plus large que haute ; bord supérieur, vers le sommet du lobe, à deux parties latérales convexes, au-dessous du sommet soit à 2 parties convexes soit à trois parties, la médiane étroite, convexe ou plane, à la base du lobe, plan ; marge arrondie ; bords latéraux redressés et convexes, plus étalés à la base du lobe ; cellules épidermiques arrondies ou mamilleuses.

Espèce monoïque. **Anthéridies** à col blanc, saillant. **Capsules** assez proéminentes sur la face dorsale du lobe. **Spores** brunes ; (65)-84-(96) μm diam. ; à aile brun clair, large de 5-7 μm, à marge épaissie et brun foncé, fortement élargie à l'un des angles de la spore, irrégulière et même plus ou moins crénelée. Face distale à 6-8 alvéoles dans le diamètre, complètement limitées par des murets épais portant, aux angles, des tubercules forts et, parfois, coalescents. Face proximale à marque triradiée assez forte, à ornementation formant des alvéoles presque aussi nettement indiquées que celles de la face distale.

REMARQUES. — 1) *R. Warnstorfii*, espèce assez peu fréquente, difficile à identifier, se reconnaît principalement aux caractères suivants : divisions du thalle très profondes et à angle généralement très ouvert ; lobes linéaires, charnus surtout au sommet ; spores à aile large à l'un des angles ; alvéoles peu nombreuses, à murets et tubercules épais. 2) K. MÜLLER (1954) rapproche *R. Warnstorfii* de *R. sorocarpa*. Ces deux espèces sont cependant bien différentes. Par contre, *R. subbifurca* a quelque ressemblance avec *R. Warnstorfii* mais la forme de ses lobes est différente et on compte 8-13 alvéoles sur la face distale des spores. 3) *R. commutata* var. *acrotricha* Lev. ex Sommier 1900, semble synonyme de *R. Warnstorfii* var. *subinermis* Warnst. 1902.

DISTRIBUTION. — 1) **dans le monde** : Europe atlantique et subatlantique, région méditerranéenne occidentale, Macaronésie, ? Afrique du Sud. 2) **dans la région méditerranéenne** : Portugal, Espagne, France, Corse, Italie, Sicile, Yougoslavie, Algérie, Maroc. - Canaries, Madère, Açores.

ÉCOLOGIE. —

Substrats : sols humides ; sableux ; non argileux ; non humifères ; à effervescence nulle ; à pH = 4.5-5.

Climat : méditerranéen subhumide.

Pluie : 600-700 mm.

Altitude : 500-600 m.

Formation végétale : prairies marécageuses.

Riccia Warnstorfii var. ***subinermis*** Warnst. 1902

Kryptog. Fl. Mark Brandenburg 1 : 73.

Marge des lobes portant quelques cils épars, caducs, courts, de 90-150 μm de longueur, finement papilleux au sommet ou sur toute la longueur. - Existe probablement dans la région méditerranéenne.

11 — *RICCIA NIGRELLA* DC. 1815

Fl. Franç. ed. 3, 5 (vol. 6) : 194, n° 1127b.

= *R. aggregata* Underw. 1894, *Bot. Gaz. (Crawfordsville)* 19 : 275.
= *R. Pearsoni* Steph. 1898, Spec. Hep. 1 : 27.
Holotype : France, in sylvula Grammont prope Monspesulanum, leg. Bouchet. (PC).

Pl. 18, 19.

Thalles en rosettes ou à fragments plus ou moins enchevêtrés, à 4 ramifications profondes de 2.5 mm puis 1.5 mm, la terminale n'ayant que 0.2-0.6 mm, formant des angles de 40° environ. **Lobes** linéaires, larges de 1-1.2 mm ; à sommet parfois aigu, le plus souvent obtus ou presque aigu ou un peu élargi et émarginé ; à face dorsale vert bleu sombre et assez brillante, brun rouge vif sur la marge et sur les parties âgées ; bordée d'une bande violette étroite, formée par le bord un peu saillant des écailles ; à **sillon** profond et étroit visible sur une grande longueur ; à épiderme supérieur, vu en plan, constitué de cellules polygonales laissant entre elles de petits pores triangulaires ; **écailles** grandes, atteignant la marge, violet sombre, presque noires, brillantes, imbriquées, arrondies en demi-lune, à marge entière, à cellules toutes violet noir sauf celles des assises marginales qui ont seulement des parois roses. A l'état sec, lobe replié tout le long du sillon, ne montrant que les faces latérales couvertes par les écailles donc ayant l'aspect de filaments noirs ramifiés, brillants.

Section du lobe large de 1-1.2 mm, haute de 0.8 mm mais seulement de 0.5 mm du fond du sillon au bord ventral ; bords latéraux dressés puis, à leur extrémité, un peu

recourbés au dehors et aigus. Tissu dorsal ayant environ la moitié de la hauteur totale de la section. Ecailles atteignant ou dépassant légèrement le bord dorsal. Epiderme supérieur persistant, hyalin, dépourvu de chloroplastes, à cellules 1.5 fois plus hautes que celles du sous-épiderme, à paroi extérieure bombée.

Espèce monoïque. **Capsules** peu saillantes, couvertes par le tissu brun rouge et gardant longtemps le col de l'archégone très fin, saillant, noir. **Spores** 60-80 µm diam., brun assez clair même à maturité ; à aile large de 5-7 µm, faiblement crénelée, un peu moirée et portant quelques vermicules foncés. Face distale à 8-9(10) alvéoles dans le diamètre ; alvéoles irrégulièrement limitées par des murets confluents, larges et sinueux, brun foncé, certaines limitées par un muret mince ; parfois murets absents entre certaines alvéoles ; près de l'équateur, alvéoles plus petites, mieux délimitées, à tubercules assez saillants. Face proximale à marque triradiée formée de crêtes relativement minces et plus ou moins complètes ; facettes parfois à alvéoles régulières, bien délimitées et portant de forts tubercules ; le plus souvent, ornées de crêtes épaisses, irrégulières, sinueuses, bifurquées, brunes, ne délimitant pas nettement des alvéoles.

n = 8.

DISTRIBUTION. — 1) **dans le monde** : subcosmopolite. 2) **dans la région méditerranéenne** : Portugal, Espagne, Baléares, France, Corse, Italie, Sicile, Sardaigne, Yougoslavie, Albanie, Grèce, Crète, Bulgarie, Chypre, Turquie, Israël, Golan, Libye, Tunisie, Algérie, Maroc. - Madère, Açores, Canaries.

ÉCOLOGIE. —

Substrats : sols beige clair à brun roux ; sableux ; argileux ou peu argileux, non ou peu humifères ; à grains de silice nombreux ou peu nombreux ; à effervescence nulle, faible ou forte ; à pH = 4-7.5 ; granite, schistes, alluvions, sol calcaire parfois traversé de filons de silex.

Climat : perhumide tempéré, humide tempéré ou chaud, semi-aride doux.

Pluie : 50-1 500 mm.

Altitude : - 200 à 1 100 m.

Formations végétales : forêts de *Quercus pubescens*, de *Q. ilex*, de *Q. suber*, de Pin noir ; sous-bois à *Quercus ithaburensis* ; platanaies humides ; oliveraies ; maquis à *Juniperus oxycedrus* ; Oléo-Lentiscetum ; maquis à Lentisques, à Cistes et Lavandes, à Myrte et *Erica* ; garrigues à Romarin ; prairies à Grenadiers ; rochers à Fougères ; rochers découverts silico-calcaires ; rochers siliceux à *Sedum* ; murs et rochers à *Ceterach* ; bords d'oueds dans le maquis ou la chênaie ; ripisylve à Lauriers roses ; bords de mares ; prairies marécageuses ou humides, à *Riccia perennis* ou à Joncs ; allées de jardins, ruines, steppes.

12 — *RICCIA TRABUTIANA* Steph. 1889

Rev. Bryol. 16 : 65.

= *R. atromarginata* var. *glabra* Lev. ex K. Müller 1907, Rabenhorst, Kryptog. Fl. ed. 2, 6, 1 : 203.

Isotype : Algérie, Dr Trabut, 1890. Fragment (BM).

Pl. 20, 21.

Thalles ne formant pas de rosettes, souvent réunis en groupes denses. **Lobes** jusqu'à 6 mm de longueur, larges de 0.6-1.2-(1.6) mm, à 2 ou 3 ramifications ; ramifications d'ordre 1 environ 2/3 de la longueur totale ; d'ordre 2, 1/4 de la longueur totale ;

d'ordre 3, très courtes. Face dorsale d'un vert bleu intense, parfois teintée de violet ; à marge aiguë, formant sur le pourtour du lobe un liseré violet noir ; à base devenant brun rouge mais restant bordée de violet ; à sommet arrondi ou, le plus souvent, obtus ; à **sillon** assez long mais peu profond, ou, dans la partie centrale, plateau médian légèrement bombé et, de chaque côté, un bourrelet un peu plus élevé que le plateau médian ; à épiderme supérieur, vu en plan, formé de cellules polygonales ou subarrondies laissant entre elles des pores rectangulaires ou carrés ; à écailles violet noir. Sur le sec, lobes repliés montrant les faces latérales d'un violet noir et qui portent généralement, à leur base, de fines concrétions blanches.

Section du lobe presque aussi large que haute vers le sommet du lobe puis large de 0.7-1.6 mm et haute de 0.5-1 mm, donc 1 1/2 fois, plus rarement 2 fois, plus large que haute ; bord supérieur à 2 bombements ou à plateau médian un peu plus bas que les bourrelets latéraux ; bords latéraux dressés dans les parties jeunes puis un peu étalés vers l'extérieur, à sommet dépassant l'épiderme supérieur en une petite pointe correspondant à la marge violette visible, en plan, autour du lobe ; écailles les unes atteignant le bord supérieur, les autres plus courtes ; épiderme supérieur persistant dans les parties jeunes du lobe puis caduc, à cellules arrondies ou pyriformes mais non prolongées en papilles et portant parfois, au sommet, un léger mucron.

Espèce dioïque ? **Capsules** généralement abondantes. **Spores** (67)-72-85-(90) µm diam., brun rouge devenant brun noir à maturité ; crénelées par la saillie des tubercules ; dépourvues d'aile ou, rarement, présentant, près des pores, une petite lame à marge crénelée qui correspond à un fragment d'aile. Face distale à 9-12-(15) alvéoles dans le diamètre, à murets généralement minces apparaissant parfois comme une simple ligne plus foncée que le fond des alvéoles ; à tubercules toujours assez fortement saillants. Face proximale à marque triradiée assez faible ; facettes à murets souvent très minces et, parfois, peu indiqués mais tubercules aussi forts que sur la face distale.

n = 8.

REMARQUE. — *R. trabutiana* est très proche de *R. atromarginata*. Comme lui, il appartient à un complexe d'espèces qui semble réparti sur une grande partie de l'hémisphère boréal : régions chaudes de l'Amérique du Nord, région méditerranéenne, Péninsule Arabique, Asie occidentale et Inde.

Il se distingue de *R. atromarginata* par la teinte plus bleue de la face dorsale des lobes, par la marge violette aiguë qui entoure les lobes, par l'absence de papilles, par le diamètre un peu plus faible des spores. Il vit souvent mêlé au *R. atromarginata* mais non dans les stations les plus sèches qui conviennent au *R. atromarginata*.

DISTRIBUTION. — 1) **dans le monde** : pourtour de la Méditerranée, Péninsule Arabique, Macaronésie. 2) **dans la région méditerranéenne** : Portugal, Espagne, Baléares, France méditerranéenne, Sicile, Albanie, Grèce, Crète, Chypre, Israël, Arabie Saoudite, Oman, Yemen, Libye (Tripolitaine, Cyrénaïque), Tunisie, Algérie, Maroc. - Canaries.

ÉCOLOGIE. —

Substrats : sols beiges, brun roux ou rouges ; sableux à non sableux ; argileux, assez fortement humifères à non humifères ; à effervescence faible à forte ; à pH = 5.5-8.

Climat : sub-humide à semi-aride ou aride ; assez souvent sécheresse intense et ensoleillement maximum.

Pluie : 100-700 mm.

Altitude : − 200 à 1 300 m.

Formations végétales : forêts de *Quercus ilex* ou de Pin d'Alep ; sous les Arganiers ; Oléo-Lentiscetum ; prairies à *Poterium* ; garrigues à Lentisque ou à Romarin ou à Caroubiers, *Ziziphus*, *Rhus pentaphylla* ; sol entre les touffes d'*Euphorbia resinifera* ou d'*Euphorbia beaumeriana* et *Senecio anteuphorbium* ; rochers calcaires exposés ; cuvettes entre les rochers ; sol compact entre les dalles calcaires ; parois rocheuses des bords d'oueds ; fonds d'oueds rocheux ou sableux ; steppes subdésertiques.

13 — *RICCIA ATROMARGINATA* Lev. *in* Martelli 1889
Nuovo Giorn. Bot. Ital. 21 : 291.

Holotype : Italie, Sicile, ad terram Villae Belmonte Panormi, leg. Martelli, Ross (FI). - ? Isotype, BM (Dr Ross). - Specimen de la loc. originale, Dr Ross, 1892 (US, ex Farlow Herb.).

Pl. 22, 23.

Thalles ne formant pas de rosettes complètes, le plus souvent en groupes denses, 2 ou 3 fois ramifiés, la première et la deuxième ramification profondes (3 mm), la troisième très peu profonde. **Lobes** longs de 3-6 mm, larges de 1-1.8 mm ; face dorsale, sur le frais vert clair ou un peu bleuté, portant parfois des taches violacées ; à marge arrondie violette, passant progressivement aux faces latérales violettes ; à sommet arrondi ; à **sillon** peu profond ou à plateau médian entouré de deux bourrelets proéminents ; à papilles hyalines abondantes soit seulement sur la marge et les faces latérales et, souvent aussi, sur la face dorsale au sommet du lobe, soit sur toute la face dorsale, la marge et les faces latérales et, alors, souvent très abondantes. Sur le sec, lobes complètement repliés sur eux-mêmes, laissant voir seulement les faces latérales d'un violet noir, les papilles marginales, les petites **écailles** violettes et apparentes seulement par places.

Section du lobe épaisse, presque aussi large que haute au sommet, au-dessous du sommet 1 1/2 fois plus large que haute, large de 0.9-1.1 mm, haute de 0.6-0.7 mm ; au bord supérieur, sillon assez profond mais très rapidement presque nul, ou partie médiane légèrement convexe, un peu plus basse que les parties latérales convexes ; épiderme conservé dans le sillon, ailleurs caduc ; bords latéraux arrondis à écailles petites, violettes ; papilles hyalines, en doigt de gant, à sommet arrondi, longues de 60-72 µm et même un peu plus longues sur la marge du lobe ; celles du sommet du lobe atteignant 90-130 µm et jusqu'à 210 µm ; celles de la face dorsale de diverses longueurs mais souvent plus longues que celles de la marge du lobe et à sommet moins arrondi.

Espèce dioïque. Col des **archégones** fortement saillant, violet foncé. **Spores** (75)-80-100-122 µm diam., brun rouge foncé, presque noires quand elles sont mûres, dépourvues d'aile, crénelées au bord par la saillie des tubercules. Face distale portant 12-18 alvéoles dans le diamètre ; alvéoles très régulières et parfaitement délimitées par des murets portant, aux angles, un très fort tubercule ; tubercules et murets apparaissant presque noirs ; souvent tubercules confluents formant alors des masses noires ; sur les spores décolorées par l'hypochlorite, les tubercules disparaissent presque complètement. Face proximale à marque triradiée faible, à alvéoles semblables à celles de la face distale et aussi fortement indiquées.

■ = 16, rarement 8.

DISTRIBUTION. — 1) **dans le monde** : pourtour de la Méditerranée, Macaronésie, Péninsule Arabique. 2) **dans la région méditerranéenne** : Portugal, Espagne, Baléares, France méditerranéenne, Sicile, Sardaigne, Grèce, Crète, Iran, Oman, Yemen, Israël, Cisjordanie, Golan, Egypte, Libye, Tunisie, Algérie, Maroc. - Canaries.

ÉCOLOGIE. —

Substrats : sols beige clair, gris beige, rouges ; sableux ou peu sableux ; peu ou non humifères ; souvent argileux ; à effervescence forte, ou faible, ou nulle ; à pH = 6-8.

Climat : subhumide jusqu'à aride chaud (souvent sécheresse très forte et ensoleillement total).

Pluie : 50-700 mm.

Altitude : – 300 à 1 000 m.

Formations végétales : forêts de pins d'Alep ; croûtes calcaires sous les Arganiers ; groupements à *Haloxylon* et Jujubiers, base des touffes d'*Euphorbia beaumeriana* et de *Senecio*

anteuphorbium ; gradins des pentes à Euphorbes cactiformes ; pâtures très exposées à herbe rase ; croûtes d'Hépatiques et de Lichens entre les dalles calcaires exposées ; falaises rocheuses bordant des oueds, fonds d'oueds ou de wadis en cours d'assèchement ; à l'ombre des petits blocs rocheux sur la hamada à *Fredolia aretioides* ; steppes subdésertiques.

14 — *RICCIA PAPILLOSA* Moris 1828

Appendix Elench. Stirp. Sardoarum : 2.

= *R. pseudopapillosa* Lev. ex Steph. 1898, Spec. Hep. 1 : 14.
Holotype : Circa stagna maritima, Cagliari alla Maddalena, locis limosis, Sardaigne (TO) - Isotype : S, Herb. Lehmannianum.

Pl. 24, 25.

Espèce légèrement hétérothalle. **Thalles** ne formant pas de rosettes. **Thalles femelles** bi-trifurqués, à bifurcations d'ordre 1 profondes, à bifurcations d'ordre 2 peu profondes. **Lobes** étroits, longs de 1-2 mm, larges de 0.5-1.5 mm ; à sommet obtus ; à face dorsale pâle, vert jaune ou vert bleuté ; à marge hyaline très étroite mais bien distincte ; à **sillon** étroit, profond ; à marge ou à face dorsale et marge couvertes de papilles abondantes ; à faces latérales et ventrale d'un rose pâle ou violacé ; à **écailles** hyalines petites, ne dépassant pas la marge du lobe, rapidement caduques. **Thalles mâles** à lobes très étroits, portant des papilles nombreuses, non ou à peine sillonnés, à section aussi haute ou même plus haute que large ; à anthéridies saillantes, à très long col rouge violacé.

Section du lobe large de 0.5-1.5 mm, haute de 0.4-0.45 mm ; bord supérieur, au sommet du lobe à deux bombements séparés par le sillon, dans les parties âgées presque rectiligne ; épiderme supérieur à paroi cellulaire externe détruite, à parois latérales épaisses ; sous-épiderme à parois cellulaires épaisses ; papilles incolores, digitées, droites, obliques ou en crochet, arrondies au sommet, ayant jusqu'à 145 µm de longueur, couvertes de fins tubercules sur les 3/4 ou les 4/5 supérieurs et lisses à la base ; bord latéral limité par une file de 4-5 cellules ; cette file de cellules, libre, adhère au tissu dorsal ou ventral seulement par sa cellule basale et correspond à la section de la marge hyaline du lobe ; près des bords latéraux, dans le tissu, généralement, une tache rose parallèle aux bords latéraux.

Espèce dioïque. **Capsules** peu saillantes à la face dorsale des thalles femelles. **Spores** brunes ; 60-84 µm diam. Face distale à 5-7-(8) alvéoles dans le diamètre, présentes jusqu'à l'aile ou disparaissant presque totalement près de l'aile, à murets et tubercules forts. Face proximale à alvéoles peu nombreuses (au plus 20 par facette), grandes, bien délimitées ou peu nettes ; aile étroite, bordée de très fins tubercules, souvent à peine visible. *n* = 8.

REMARQUE. — *R. papillosa* et *R. sorocarpa* ont en commun les deux caractères suivants : marge hyaline entourant les lobes, épaississements des parois des cellules épidermiques et sous-épidermiques. Par contre, *R. papillosa* a des thalles très étroits et couverts de papilles. Il se rapproche de *R. sorocarpa* var. *Heegii* par la présence de papilles sur la face dorsale des lobes mais ces papilles sont beaucoup plus nombreuses chez *R. papillosa*. Les spores de *R. papillosa* et celles de *R. sorocarpa* sont différentes.

DISTRIBUTION. — 1) **dans le monde** : Europe subatlantique, région méditerranéenne occidentale et centrale, Asie centrale (Pamir, Kyzil-Koul), Macaronésie. 2) dans la région

méditerranéenne : Portugal, Espagne, France méditerranéenne, Corse, Italie, Sicile, Sardaigne, Yougoslavie, Crète, Tunisie, Algérie, Maroc. - Canaries.

ÉCOLOGIE. —

Substrats : sols sableux ; argileux ou non argileux ; non humifères ; à effervescence nulle ; à pH = 4-6.

Climat : perhumide tempéré à semi-aride.

Pluie : 400-1 300 mm.

Altitude : 0-600 m.

Formations végétales : forêts de *Quercus suber* ; maquis à *Q. ilex* ; groupements à *Poterium* ; rochers frais ou humides à Fougères ; terre humide au bord des ruisseaux ; prairies marécageuses ; lieux tourbeux.

15 — *RICCIA GOUGETIANA* Dur. et Mont. *in* Mont. 1849

Ann. Sci. Nat. Bot. sér. 3, 11 : 35.

= *R. Zachariae* Lorb. ex K. Müll. 1941, *Hedwigia* 80 : 102. (Syn. nov.)
Holotype : Algérie, circa Blida, leg. Gouget (PC).

Pl. 26, 27.

Espèce hétérothalle. **Thalles femelles** rarement en rosettes, le plus souvent densément groupés, de très grande taille, 1 ou 2 fois ramifiés, à ramifications d'ordre 1 très profondes, à ramifications d'ordre 2 atteignant environ 1/4 de la longueur totale. **Lobes** longs de 7-30 mm, larges de 2.5-10 mm, épaissis dans la partie médiane, s'étalant latéralement en deux ailes minces ; vert clair ou un peu bleutés à l'état frais, vert plus pâle ou grisâtres sur le sec ; à bord et base beige clair ou beige jaunâtre ; rarement tachés de rose violacé sur la face dorsale, sur les écailles et sur la face ventrale ; à sommet arrondi, crispé à l'état sec ; à **sillon** assez profond et étroit vers le sommet, puis élargi et peu profond ; à marge soit nue, soit plus ou moins abondamment bordée de longs cils hyalins, brillants, à sommet aigu, à base large (donc longuement triangulaires), mêlés de cils plus courts mais aussi larges, tous isolés ou réunis par deux à leur base ; face dorsale lisse mais dont les cellules épidermiques, de grande taille, sont visibles, en plan, même à un faible grandissement ; **écailles** grandes mais non saillantes au-delà de la marge, très visibles au sommet des lobes des thalles secs, blanches, rarement tachées de rose violacé, à cellules marginales parfois prolongées en cils assez courts, à cellules non marginales longuement rectangulaires, mesurant 25-70 × 96-160-(230) µm. Partie apicale des lobes assez souvent épaissie en un large tubercule ventral persistant pendant la saison sèche. **Thalles mâles** souvent 2-3 fois plus petits que les thalles femelles.

Section du lobe jusqu'à 3-4 fois plus large que haute ; partie médiane épaisse s'amincissant brusquement en ailes obliques ou horizontales. Cellules épidermiques arrondies ou pyriformes, souvent très hautes au fond du sillon (30-50 µm). Rarement, une ligne violette parallèle à chaque bord latéral dans les tissus dorsal et ventral.

Espèce dioïque. **Anthéridies** à col très saillant sur la ligne médiane du lobe mâle ou sur 2 rangées de part et d'autre de cette ligne. **Capsules** grosses, assez peu saillantes, à col de l'archégone violet noir persistant. **Spores** (130)-170-180-(215) µm diam., brun rouge à ornementations brun plus foncé ; ailes larges de 9-10-(15) µm, à 3 gros pores, finement papilleuses et portant souvent quelques fines crêtes sinueuses. Face distale ornée, au centre, d'alvéoles petites, limitées par des murets incomplets, souvent courts ou même réduits à de gros tubercules disposés en cercles concentriques ; (8)-10-16-(20) alvéoles

dans le diamètre ; tubercules de moins en moins forts vers l'équateur puis disparaissant brusquement et, près de l'aile, remplacés par de nombreux granules. Face proximale à marque triradiée constituée de crêtes fortes et formant un bourrelet continu du pôle proximal jusqu'à l'aile ou disparaissant avant l'aile ; ornementation un peu moins distincte que celle de la face distale ou seulement formée de tubercules grossiers disposés en arc ou de tubercules fins. Paroi sporale épaisse. Spores, en section, montrant 10-20 crêtes sur le bord distal.
n = 8. Chez un spécimen du Portugal, *n* = 16.

REMARQUES. — 1) LEVIER in SOMMIER (1900) a créé une var. *eciliata* à cils nuls ou très rares. Cette variété n'a pas été retenue ici car l'abondance des cils marginaux, chez *R. gougetiana*, varie considérablement dans une même population. 2) *R. Zachariae* Lorb. ex K. Müll., récolté par Zacharias en Algérie, cultivé au Jardin Botanique de Hamburg et à l'Institut Botanique de Freiburg est conservé dans l'Herbier de Karl Müller (S). L'examen des deux spécimens montre qu'ils sont semblables et que, même en l'absence de spores, ils doivent être attribués à *R. gougetiana*. K. MÜLLER indique chez *R. Zachariae* *n* = 16, nombre déjà trouvé chez *R. gougetiana*. Le nom *R. Zachariae* est synonyme de *R. gougetiana*.

DISTRIBUTION. — 1) **dans le monde** : Europe atlantique et sub-atlantique, pourtour de la Méditerranée, Asie centrale (région aralo-caspienne), Macaronésie. 2) **dans la région méditerranéenne** : Portugal, Espagne, Baléares, France méditerranéenne, Corse, Italie, Sicile, Sardaigne, Grèce, Crète, Bulgarie, Turquie, Israël, Liban, Tunisie, Algérie, Maroc. - Canaries.

ÉCOLOGIE. —

Substrats : sols gris beige, gris brun, noirâtres ; sableux ou peu sableux ; argileux ou peu argileux ; peu ou non humifères ; à grains de silice nombreux ; à effervescence nulle ou très faible ; à pH = 4-7.

Climat : perhumide tempéré, humide chaud, semi-aride doux.

Pluie : 0-700-(1 500) mm.

Altitude : 0-900-(1 150) m.

Formations végétales : forêt de *Quercus suber*, de *Q. pubescens*, de Chêne Kermès ; châtaigneraies mêlées de Pins d'Alep ; oliveraies ; prairies sous *Quercus ithaburensis* ; maquis sous chênaie ; maquis à Cistes et Lavandes, à *Juniperus oxycedrus*, à *Poterium* ; Oléo-Lentiscetum ; Ceratonio-Pistacietum ; rochers frais ou humides à Fougères ; rochers siliceux à *Sedum* ; rochers granitiques mouillés ; prairies humides à Joncs ou à *Riccia perennis* ; tourbières dans la chênaie ; bords d'oueds abrités par les Lauriers roses ou par l'aulnaie ou le maquis.

Riccia gougetiana var. **armatissima** Lev. ex K. Müll. 1907

Rabenhorst Kryptog. Fl. ed. 2, 6, 1 : 161.
= *R. erinacea* Schiffn. 1902, *Hedwigia* 41 : 270.
= *R. armatissima* (Lev.) Trab. 1942, *Rev. Bryol. Lichénol.* (Mélanges) 12 : 12.
Holotype : Lamoure, près de Montpellier, leg. Crozals.

Pl. 27 (8-12).

Cette variété est caractérisée par la présence de poils argentés, nombreux, sur la marge et sur la face dorsale des lobes et, parfois, réunis en touffes au-dessus des capsules.

DISTRIBUTION. — Portugal, Espagne, France, Italie, Sardaigne, Grèce, Turquie, Tunisie, Algérie, Maroc. - Canaries.

ÉCOLOGIE. — Sols à effervescence nulle, à pH = 6. De 0-1 300 m d'altitude. Maquis rocheux ; Oléo-Lentiscetum ; rochers frais ou humides à Fougères ; chemins de terre découverts ; prairies marécageuses.

16 — *RICCIA CILIIFERA* Link ex Lindenb. 1829

Nova Acta Phys.-Med. Acad. Caes. Leop.-Carol. Nat. Cur. 14 (Suppl.) : 119.

= *R. Bischoffii* Hüb. 1834, Hepaticol. Germ. : 29.
= *R. Bischoffii* var. *β fimbriata* Gott., Lindenb. et Nees 1847, Syn. Hep. : 793.
= *R. pedemontana* Steph. 1883, *Hedwigia* 22 : 51.
= *R. Bischoffii* fo. *montana* Steph. 1898, Spec. Hep. 1 : 8.
= *R. Bischoffii* var. *ciliifera* (Link ex Lindenb.) K. Müll. 1907, Rabenhorst Kryptog. Fl. Ed. 2, 6, 1 : 159.
= *R. Latzelii* Schiffn. 1916, *Verh. K.K. Zool.-Bot. Ges. Wien* 66 : 188.
Holotype : Portugal, leg. Link (? Tras os Montes, en Fradizella, Link) (W).

Pl. 28, 29.

Espèce hétérothalle. **Thalles femelles** rarement en rosettes, généralement en fragments rassemblés ou dispersés, de grande taille, 1 ou 2 fois ramifiés, à ramifications profondes. **Lobes** longs de 3-10 mm, larges de 1-1.3 mm, épaissis dans la partie médiane, s'étalant latéralement en 2 ailes minces ; sur le frais, bleutés, devenant jaunâtres ou presque orangés sur le sec ; près des bords, teintés d'orangé clair, contre la marge de rouge violet, sur la face ventrale de vert ou de violet et, sur les écailles, partiellement de violet ; à sommet étroitement arrondi, crispé à l'état sec ; à face supérieure portant un sillon profond ou 2 sillons séparés par la portion médiane bombée du lobe ; à marge portant, souvent jusqu'à la base, des **cils** hyalins, triangulaires, assez obtus, longs de 100-400 µm, exceptionnellement 600 µm ; **écailles** grandes mais non saillantes au-delà de la marge du lobe, blanches, tachées de violet, à marge entière, à cellules courtement rectangulaires, mesurant 20-70 × 50-120 µm, exceptionnellement 170 µm. **Thalles mâles** 1 1/2-2 fois plus petits que les thalles femelles.

Section du lobe, au plus 3 fois plus large que haute ; partie médiane épaisse, s'amincissant brusquement en 2 ailes latérales assez courtes, subverticales au sommet du lobe, subhorizontales seulement vers la base du lobe, parfois un peu en crosse à l'extrémité ; cellules épidermiques bien conservées dans le sillon, arrondies ou allongées et obtuses.

Espèce dioïque. **Capsules** grosses, assez proéminentes sur la face dorsale des lobes femelles. **Spores** (80)-110-150-(180) µm diam., brunes, à ornementations plus sombres ; aile large de 6-9 µm, assez régulière, à marge entière ou faiblement crénelée, papilleuse ou granuleuse, souvent élargie au niveau des pores. Face distale ayant, dans la partie centrale, une ornementation forte mais lâche, en crêtes épaissies et ramifiées ou sinueuses, d'un brun noir, semblant, parfois, partir du pôle distal et rayonner en direction de l'aile ; ainsi apparaissent 5-7 alvéoles très imprécises, parfois un peu plus nettement délimitées ; autour de cette partie centrale et jusqu'à l'équateur, crêtes d'abord courtes puis disparaissant et remplacées par de fins granules. Face proximale à marque triradiée peu saillante mais continue du pôle jusqu'à l'aile ; facettes à ornementation assez faible, formant des tubercules bas, distants ou de courtes crêtes crénelées, irrégulières. Au MEB, la paroi sporale apparaît couverte de fines verrues. En section : 4-6 crêtes hautes de 15-20 µm, sur le bord distal de la spore.

n = 8.

DISTRIBUTION. — 1) **dans le monde** : Europe atlantique et subatlantique, pourtour de la Méditerranée, Asie occidentale et centrale, Macaronésie. 2) **dans la région méditerranéenne** : Portugal, Espagne, France, Corse, Italie, Sardaigne, Yougoslavie, Grèce, Bulgarie, Turquie, Syrie, Liban, Tunisie, Algérie, Maroc. - Canaries, Açores.

ÉCOLOGIE. —

Substrats : sols gris brun ou brun clair ; sableux ou peu sableux ; argileux ou peu argi-

leux ; non ou peu humifères ; à grains de silice nombreux ; à effervescence nulle ou, rarement, faible ; à pH = 4.5-6 ; granites, schistes.

Climat : perhumide à semi-aride.

Pluie : 500-1 000 mm.

Altitude : 0-1 100 m.

Formations végétales : forêts de *Quercus suber*, de *Pinus maritima* ; blocs rocheux et dalles dans le maquis à Myrte ; maquis à Lentisque, à Cistes et Lavandes ; rochers siliceux découverts ; rochers à Fougères ; rochers ruisselants ou mouillés ; chemins de terre découverts ; ripisylve à Lauriers roses ; prairies humides.

Riccia ciliifera f. **pedemontana** (Steph.) K. Müll. 1940
Rabenhorst Kryptog. Fl. 6, Ergänzungsb. : 308
= *R. Bischoffii* fo. *montana* Steph. 1898, Spec. Hep. 1 : 8.
= *R. pedemontana* Steph. 1883, *Hedwigia* 22 : 51.
Holotype : Italie, Piemont, Val Lontay près Cogne, 4 août 1852, leg. Dr J. Müller (G).
Isotypes : G, BM.

Pl. 29 (6-10).

Thalles hirsutes. **Lobes** à longs cils marginaux blancs. **Ecailles** à cellules mesurant 31-38 × 48-96 µm, à cellules marginales faiblement saillantes ou prolongées en cils blancs atteignant 250 µm de longueur, à sommet obtus ou aigu, parfois en forme de bouteille. **Spores** inconnues.

DISTRIBUTION. — Italie (Piémont), Suisse, Hongrie.

17 — *RICCIA BICARINATA* Lindb. 1877
Rev. Bryol. 4 : 41.

= *R. Henriquesii* Lev. 1894, *Bull. Soc. Bot. Ital.* : 199.
= *R. lusitanica* Lev. ex Steph. 1898, Spec. Hep. 1 : 9.
= *R. Henriquesii* var. *mediterranea* Mass. 1913, *Bull. Soc. Bot. Ital.* : 50.
Holotype : Corsica, leg. E. Bescherelle (H-SOL). Isotype : G.

Pl. 30, 31.

Thalles en rosettes complètes ou incomplètes, 3 ou 4 fois ramifiés, à ramifications d'ordre 1 profondes (2/3 de la longueur totale), les autres moins profondes ; très souvent, vers la base des lobes, une ramification très courte, oblique ou presque à angle droit. **Lobes** longs de 7-10 mm, larges de 1-1.5 mm, rarement 1.8 mm ; vert bleuté ou vert grisâtre au sommet ; dans les parties âgées gris beige en surface et laissant apparaître, par transparence, une teinte mauve à rose violacé ; à sommet arrondi puis rapidement rétréci (contour en forme de cuiller) ; à **sillon** large, plan ou à peine convexe dans la partie médiane, bordé des deux côtés par un bourrelet ; à **écailles** n'atteignant pas la marge, parfois hyalines, assez souvent violettes ; à **cils** marginaux jusqu'à la base du lobe, soit isolés, soit réunis à leur base par 2 ou par 3, hyalins ; les uns longs et aigus, atteignant jusqu'à 420 µm, les autres lancéolés, triangulaires, larges à la base, longs de 70-300 µm ; les cils longs couverts de papilles sur les 2/3 de leur longueur ; les cils courts soit lisses, soit finement ou assez fortement papilleux sur les 2/3 de leur longueur.

Section du lobe, au sommet à largeur égale à la hauteur, au-dessous du sommet, 1 1/2-2 fois plus large que haute, basse vers la base du lobe ; à bord supérieur en V ou presque plan mais, le plus souvent, à 3 bombements, le médian étroit et assez fortement convexe, profondément enfoncé entre les deux latéraux ; à deux extrémités redres-

sées et un peu récurvées ; à cellules épidermiques conservées dans le sillon, subsphériques ou ovales, parfois un peu mucronées ; à bords latéraux brun violacé ou violets ; très souvent, teinte violacée le long des bords latéraux dans le tissu dorsal ; parfois teinte rougeâtre s'étendant sous l'épiderme dorsal ; à épiderme inférieur formé d'une assise de grandes cellules.

Espèce monoïque. **Capsules** généralement abondantes. **Spores** 80-120 μm diam., brun foncé ; à aile large de 7 μm, brun foncé, un peu irrégulière, à bord épaissi, portant des granules et des épaississements sinueux courts. Face distale à 8-9 alvéoles dans le diamètre, exceptionnellement 10, à murets assez peu épais, ayant aux angles des tubercules forts et parfois confluents ; les 4 alvéoles centrales peuvent être un peu plus grandes que les autres ; les périphériques très nettement délimitées. Face proximale à alvéoles semblables à celles de la face distale, généralement un peu plus petites ; marque triradiée en crête forte.

DISTRIBUTION. — 1) **dans le monde** : pourtour de la Méditerranée, Macaronésie. 2) **dans la région méditerranéenne** : Portugal, Espagne, Baléares, France méditerranéenne, Corse, Italie, Sardaigne, Malte, Yougoslavie, Albanie, Grèce, Crète, Chypre, Turquie, Israël, Golan, Tunisie, Algérie, Maroc. - Canaries.

ÉCOLOGIE. —

Substrats : sols beiges, brun clair à brun roux ; sableux ou peu sableux ; argileux ou peu argileux ; non ou peu humifères ; à grains de silice abondants ou nuls ; à effervescence forte, faible ou nulle ; à pH = 4.5-7.5.

Climat : perhumide tempéré, humide chaud, subhumide, aride.

Pluie : 600 à 1 500 mm.

Altitude : 0-1 100 m.

Formations végétales : forêts de *Quercus suber*, de *Q. ilex*, de Chêne Kermès, de Pins d'Alep, de Pins maritimes ; prairies sous *Quercus ithaburensis* ; groupements à *Poterium* ou à *Tamarix* ; Oléo-Lentiscetum, maquis à Cistes et Lavandes ou à Myrte ; rochers calcaires dans le maquis à *Olea, Laurus, Quercus calliprinos* ; rochers calcaires, silicocalcaires ou granitiques, ou basaltiques ; rochers frais à Fougères ; dans la végétation de bords de mares, d'alluvions sableuses des rivières en cours d'assèchement ; ripisylve à Lauriers roses ; chemins découverts ; steppes subdésertiques.

18 — *RICCIA TRICHOCARPA* Howe 1898

Bull. Torrey Bot. Club 25 : 184.

= *R. canescens* Steph. 1898, Spec. Hep. 1 : 12.
= *R. cana* Dur. ex Trab. 1942, *Rev. Bryol. Lichénol.* (Mélanges) 12 : 15.
? = *R. crinita* Tayl. 1846, *London J. Bot.* 5 : 415.
Holotype : San Mateo Co. Calif. April 1892, Dr D.H. Campbell (US).

Pl. 32, 33.

Thalles en rosettes ou en lobes grégaires, vert clair, parfois un peu glauques, 2-4 fois divisés. **Lobes** longs de 2-5.5 mm, larges de 0.7-1.5 mm ; à faces latérales et ventrale, écailles et marge violet sombre, presque noires ; à marge bombée, non délimitée par un bord aigu ; faces latérales, sur le sec, incurvées plus ou moins fortement donc cachant totalement ou partiellement la face dorsale ; **sillon**, à l'apex, assez profond, s'élargissant dans la partie médiane du lobe et, alors, peu profond, disparaissant progressivement vers la base du lobe ; **cils** blanc argent (parfois dorés, principalement sur des spécimens anciens), localisés sur les faces latérales et sur la marge, sur toute la longueur du lobe mais plus abondants au sommet où ceux des deux bords peuvent se rejoindre ou même s'entrecroi-

ser, rectilignes ou un peu arqués, très raides mais, parfois, un peu flexueux, aigus, lisses, de longueur variée sur un même thalle et d'un spécimen à l'autre, longs de 400-1 000 μm, larges de 30-40 μm à leur base, à paroi semblant épaissie en spirale ; parmi les cils, quelques poils flexueux, lisses, à paroi très mince, souvent plus courts que les cils, longs de 500-900 μm, larges de 40-60 μm à leur base ; à la face dorsale des lobes, au-dessus des capsules, une tache rouge sombre ou violacée, sur une faible saillie, portant un ou plusieurs cils isolés ou groupés par 2-12, plus courts que les cils des faces latérales mais semblables à eux, auxquels se mêlent 1 ou 2 poils semblables à ceux des faces latérales ; la tache et les cils ou l'une ou les autres peuvent manquer.

Section du lobe, large de 0,7-1,5 mm ; au sommet, aussi large que haute ; sous le sommet 1 1/2-2 1/2 fois plus large que haute ; bord supérieur soit à sillon peu profond ou à 3 parties convexes, soit presque horizontal ou un peu concave ; bords latéraux un peu arqués ; cellules épidermiques persistant dans le sillon, sphériques.

Espèce monoïque. **Anthéridies** à col blanc ou violet, très saillant (50-100 μm). **Archégones** à col généralement violet, peu saillant sauf à l'apex du lobe. **Spores** brun foncé ou brun noir à maturité ; (60)-80-112-(120) μm diam. ; à aile très étroite, large de 2 μm, finement granuleuse, irrégulière, disparaissant par places ou totalement. Face distale à (8)-9-12-(14) alvéoles limitées par des murets épais, brun noir, portant, aux angles, des tubercules forts qui donnent aux spores vues de profil un aspect crénelé ; sur les murets, fins granules visibles seulement au MEB. Face proximale à facettes nettement indiquées mais séparées par des crêtes peu saillantes, à ornementation semblable à celle de la face distale.

n = 8, parfois 16.

REMARQUE. — *R. trichocarpa* est très proche de *R. crinita* Tayl., espèce australienne à laquelle SEPPELT (1983) a réuni *R. areolata* Na-Thalang et *R. longiciliata* Na-Thalang décrits d'Australie. Le nom *R. trichocarpa* devra probablement être mis en synonymie avec *R. crinita* mais, auparavant, une étude approfondie des spécimens de *R. crinita* est nécessaire.

DISTRIBUTION. — 1) **dans le monde** : subcosmopolite (Europe subatlantique, région méditerranéenne, Afrique tropicale et subtropicale, Madagascar, Amérique du Nord méridionale, Australie). 2) **dans la région méditerranéenne** : Portugal, Espagne, Baléares, France méditerranéenne, Corse, Italie, Yougoslavie, Crète, Iran, Libye, Tunisie, Algérie, Maroc. - Canaries.

ÉCOLOGIE. —

Substrats : sols brun clair à brun roux ; sableux ou non sableux ; argileux ; non humifères ; à grains de silice abondants ; à effervescence nulle, très rarement faible ; à pH = 4.5-6.3, exceptionnellement 7-7.5.

Climat : semi-aride tempéré.

Pluie : 400-900-(1 800) mm.

Altitude : 0-600 m.

Formations végétales : forêts à *Quercus ilex* ; Oléo-Lentiscetum ; maquis à *Juniperus oxycedrus*, à Myrte, à Lentisque ; pelouses à *Juniperus* ; murs et rochers frais à *Ceterach* ; pelouses sur basalte à *Tuberaria guttata* ; rochers granitiques mouillés ; polje.

19 — *RICCIA CILIATA* Hoffm. 1796

Deutsch. Fl. 2 : 95.

= *R. affinis* Milde 1864, *Bot. Zeitung (Berlin)* 22 (Beilage) : 17.
= *R. Bischoffii* var. *subtumida* Milde 1864, *Bot. Zeitung (Berlin)* 22 (Beilage) : 17.
= *R. subtumida* Milde 1864, *Bot. Zeitung* (Berlin) 22 : 192.
= *R. spinosissima* Steph. 1885, *Hedwigia* 24 : 2.

Holotype : Allemagne, in terra limosa, agris post messem. (MW, Herb. Hoffmann.)

Pl. 34, 35.

Thalles en rosettes de 8 mm de diamètre, généralement incomplètes, ou en groupes de lobes, vert pâle ou gris vert sur les deux faces, rarement tachés de rose violet le long des faces latérales, à 2-4 divisions profondes. **Lobes** longs de 3-5 mm, larges de 0.6-1.8 mm, à bords subparallèles ; à sommet arrondi ou émarginé ; à **sillon** peu profond mais large atteignant presque la base des lobes et entouré d'une large bordure convexe ; à marge arrondie ; à **cils** blancs, raides ou légèrement arqués, insérés sur la marge et sur le sommet des faces latérales, distribués du sommet à la base des lobes mais plus abondants au sommet, aigus, longs de 100-500 μm, finement papilleux sur les 2/3 ou les 3/4 supérieurs de leur longueur, parfois jusqu'à la base mais alors les papilles sont peu abondantes à la base ; sur le sec, au sommet des lobes, cils s'entrecroisant d'un bord à l'autre des lobes ; à face ventrale assez fortement convexe au sommet des lobes et seulement légèrement convexe ou presque plane à la base des lobes ; à écailles hyalines peu visibles.

Section du lobe, au sommet, large de 0.5-0.8 mm, haute de 0.6-0.9 mm, donc presque aussi haute que large ; dans la partie moyenne du lobe, large de 1.2-1.8-(2) mm, haute de 0.4-0.6 mm donc 2 ou 3 fois plus large que haute ; à la base du lobe, plane au bord dorsal, peu convexe au bord ventral ; bord dorsal formé de 2 parties latérales faiblement convexes et d'une partie médiane plus basse que les deux latérales et presque plane, correspondant à la section du sillon ; épiderme à cellules arrondies ou ovales ; souvent, sous l'épiderme, 2 assises de cellules hyalines ; tissu dorsal occupant la moitié de la hauteur de la section.

Espèce monoïque. **Anthéridies** sur 1 ou 2 rangs, à col blanc, saillant. **Archégones** à col court, violet. **Capsules** peu proéminentes sur la face dorsale du lobe. **Spores** 72-90 μm diam., brunes, parfois d'un brun grisé ; à aile étroite mais élargie au niveau de l'un des pores, lisse, à marge un peu épaissie et d'un brun noir. Face distale à 7-8-(10) alvéoles régulières, à murets bas et tubercules aux angles des alvéoles. Face proximale à alvéoles un peu plus petites que celles de la face distale, avec murets et, aux angles, des tubercules.

n = 8 ou 16.

DISTRIBUTION. — 1) **dans le monde** : Europe atlantique et subatlantique, pourtour de la Méditerranée, Macaronésie. 2) **dans la région méditerranéenne** : Portugal, Espagne, Baléares, France, Corse, Italie, Sicile, Sardaigne, Yougoslavie, Albanie, Grèce, Crète, Bulgarie, Turquie, Israël, Libye, Tunisie, Algérie, Maroc. - Madère, Canaries.

ÉCOLOGIE. —

Substrats : sols jaunâtres, gris brun à brun roux ; sableux ou non sableux ; argileux ou peu argileux, humifères à non humifères ; à grains de silice peu abondants ou absents ; à effervescence nulle ; à pH = 4.5-6.5 ; granite, schistes.

Climat : perhumide à semi-aride.

Pluie : 500-1 300 mm.

Altitude : 0-2 000 m.

Formations végétales : forêts de *Quercus pubescens*, de *Q. suber*, de Pins d'Alep ; chênaie mixte à *Q. suber* et *Q. Mirbeckii* ; oliveraies ; garrigues à Myrte ou à Grenadiers ; maquis à Lentisques, à Myrte, à Cistes et Lavandes, à *Erica* et Myrte ; groupements à *Poterium* ; rochers découverts siliceux ou silico-calcaires ; rochers frais à Fougères ; prairies à Asphodèles ; chemins de terre découverts ; prairies humides à *Riccia perennis* ; ripisylve à Lauriers roses ou à Platanes ; bords de mares.

Plusieurs variétés ont été distinguées :

- var. γ *intumescens* Bisch. 1835, *Nova Acta Phys.-Med. Acad. Caes. Leop.-Carol. Nat. Cur.* 17 : 1063, dont le bord des lobes est fortement gonflé.

— var. *violacea* Kny 1866, *Jahrb. Wiss. Bot.* 5 : 168, à bord et face ventrale des lobes d'un rouge noir.
— var. *epilosa* Warnst. 1899, *Verh. Bot. Vereins Prov. Brandenburg* 41 : 21, qu'il serait préférable, pense K. MÜLLER, avec raison, de rapporter à *R. bifurca*.
Ces variétés ont une valeur taxonomique médiocre, cependant, certains spécimens peuvent leur être attribués.

20 — *RICCIA MICHELII* Raddi 1818

Opusc. Sci. (Bologna) 2(12) : 352.

= *R. ciliata* Raddi 1818, *Opusc. Sci. (Bologna)* 2 (12) : 352.
= *R. tumida* Lindenb. 1829, *Nova Acta Acad. Caes. Leop.-Carol. Nat. Cur.* 14, suppl. : 120.
= *R. paradoxa* De Not. 1839, Primit. Hep. Ital. : 69. *Mem. Reale Acad. Sci. Torino Cl. Sci. Fis.* Sér. 2, 1 : 349, 1839.
Holotype : Italie, Florence « in terra limosa per Fesulanum montem » (PI, Herbier Raddi).

Pl. 36, 37.

Thalles en rosettes complètes ou partielles, bi-trifurqués, la première division très profonde, la seconde moins profonde, la troisième peu profonde. **Lobes** vert pâle et, parfois, un peu teintés de violet sur la marge et les faces latérales ; longs de 8-15 mm, larges de 1,4-1,8 mm, plus rarement 2-2,5 mm ; assez régulièrement rétrécis du sommet à la base ; à sommet arrondi et émarginé ; à **sillon**, sous le sommet, très large, occupant 1/3 ou 1/4 de la largeur totale du lobe et bordé, de chaque côté, par un bourrelet fortement convexe ; plus bas, sillon disparaissant progressivement ; marge un peu arrondie, glabre ou bordée de cils argentés (parfois dorés sur les spécimens anciens), plus abondants au sommet mais présents jusqu'à la base des lobes et à la partie supérieure des faces latérales ; **cils** disposés en 1 ou plusieurs rangées ou en 2 rangées opposées l'une à l'autre, parfois soudés par deux à leur base ; les uns courts (250 µm) et à base large donc triangulaires, lisses ou papilleux dans les 2/3 supérieurs, les autres longs, jusqu'à 500 et 600 µm, lisses ou papilleux dans les 2/3 supérieurs, tous à paroi mince mais, parfois, un peu plus épaisse d'un côté que de l'autre. **Ecailles** petites, hyalines.

Section du lobe 3-4 fois aussi large que haute ; à bord supérieur à 3 convexités dans les parties jeunes, presque plan dans les parties âgées ; cellules épidermiques persistantes dans le sillon, arrondies, ovales ou pyriformes ; parfois, dans le tissu dorsal et dans le tissu ventral, le long des bords latéraux, une bande de cellules contenant un pigment violet.

Espèce dioïque. **Anthéridies** à col saillant. **Capsules** souvent nombreuses, peu proéminentes. **Spores** 90-125-(140) µm diam., brun assez clair ; à aile large de 5-7 µm, parfois incomplète, finement granuleuse sur la marge, couverte de granules, à 3 grands pores. Face distale à 7-9 alvéoles dans le diamètre ; alvéoles limitées par des murets minces portant, aux angles, des tubercules plus ou moins forts ; près de l'équateur, murets incomplets ou presque disparus ; assez souvent, au pôle distal, 4 ou 5 alvéoles un peu plus grandes que les autres et portant un fort tubercule aux angles des murets. Face proximale à marque triradiée forte, à alvéoles incomplètes, à murets réduits à des tubercules ou à des vermicules.
n = 16.

REMARQUES. — 1) dans une même population, on observe de grandes variations dans les dimensions des thalles et dans l'abondance des cils marginaux : certains lobes sont inermes, d'autres faiblement ciliés, d'autres portent des cils longs et abondants.

Dans une excellente étude du *R. Michelii*, LEVIER (1894) a créé la var. *ciliaris* et la var. *subinermis*. Il reconnaît, cependant, qu'il existe « une seule et même espèce polymorphe » et que « de la forme richement ciliée à la forme glabre, tous les passages se rencontrent quelquefois sur le même mètre carré de terrain ».
2) L'herbier Nees contient 4 spécimens différemment nommés mais qui appartiennent tous au *R. Michelii*. Ils portent les indications suivantes : a) *Riccia tumida* Lindb., Corse, n° 300, M. Soleirol . b) *Riccia tumida* Ldb. *R. ciliata* Hb Raddi ex parte. c) *Riccia tumida angusta* Ldg. an potius ad R. tumidum... *Riccia ciliata* Hb Raddi. d) *Riccia tumida* var. *β angusta* mihi, ex Herb. Raddi inter *Grimm. Trichostomum*.

DISTRIBUTION. — 1) **dans le monde** : Europe atlantique, pourtour de la Méditerranée, Caucase, Macaronésie. 2) **dans la région méditerranéenne** : Portugal, Espagne, France méditerranéenne, Corse, Italie, Sardaigne, Sicile, Yougoslavie, Albanie, Grèce, Crète, Chypre, Turquie, Israël, Golan, Libye, Tunisie, Algérie, Maroc. - Canaries.

ÉCOLOGIE. —
substrats : sols gris à brun roux et brun noir ; sableux ; argileux ou peu argileux ; non ou peu humifères ; à grains de silice abondants ou rares ; à effervescence nulle, faible ou forte ; à pH = 4.2-7-(7.5) ; granites, schistes, blocs peu calcaires, alluvions.
Climat : perhumide tempéré, à semi-aride tempéré ou doux.
Pluie : 50-1 800 mm.
Altitude : - 250 à 1 100 m.
Formations végétales : forêts de *Quercus pubescens*, de *Q. ilex*, de *Q. suber* ; oliveraies ; pinèdes de Pins d'Alep ; Oléo-Lentiscetum ; maquis à *Juniperus oxycedrus*, à Lentisque, à Cistes et Lavandes, à Palmiers nains ; pentes à *Poterium* ; rochers et dalles dans le maquis à Myrte ; rochers à Fougères ; bords d'oueds abrités par la chênaie, la pinède ou l'aulnaie ; ripisylve à Lauriers roses ; prairies marécageuses à *Riccia perennis* ; jonçaies ; tourbières entourées par la chênaie ; rochers et parois des torrents et des cours d'eau.

21 — *RICCIA BEYRICHIANA*
Hampe ex Lehm. et Lindenb. in Lehm. 1838
Nov. Stirp. Pug. 7 : 1.

= *R. lescuriana* Aust. 1869 (1870), *Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia* 21 : 232.
= *R. glaucescens* Carr. 1878, *Grevillea* 8 (46) : 41. - *In* Carr. et Pears. Hep. Britannicae Exsicc. 1, n° 66.
= *R. subinermis* var. *crassa* Warnst. 1889, *Verh. Bot. Vereins Prov. Brandenburg* 41 : 20.
= *R. Lesquereuxii* Steph. 1898, Spec. Hep. 1 : 16.
= *R. lescuriana* var. *subinermis* Warnst. 1902, Kryptog. Fl. Mark Brandenburg 1 : 71.
= *R. Levieri* Schiffn. 1906, *Verh. K.K. Zool-Bot. Ges. Wien* 56 : 271.
= *R. lescuriana* var. *glaucescens* (Carr.) K. Müll. 1907, Rabenhorst Kryptog. Fl. ed. 2, 6, 1 : 182.
= *R. Levieri* fo. *montana* Schiffn. 1916, *Österr. Bot. Z. 2, 1-2 : 8.*
Holotype : Etats-Unis, Géorgie « inter Jefferson et Gainsville », leg. Beyrich, 13 aug. 1833 (S).

Thalles non en rosettes, en lobes généralement groupés, plus rarement dispersés, très profondément divisés, gris vert ou bleu vert, à bords et base souvent tachés de violet. **Lobes** à bords subparallèles, longs de 6-15 mm, larges de 1-2-(2.2) mm ; à sommet arrondi et à peine émarginé ; à **sillon** longitudinal médian large, plan ou un peu convexe, bordé de deux bourrelets latéraux larges et fortement convexes ; à marge glabre ou portant quelques **poils** épars, courts, de 100-210 µm de longueur, droits ou courbés, à sommet obtus ou sub-aigu, lisses, incolores ; à faces latérales incolores ou violettes ; à face ventrale violette ; à **écailles** assez petites, incolores ou violettes.

Section du lobe, dans les parties jeunes, presque arrondie, à sillon profond et plus ou moins fermé par les bords repliés du lobe ; au-dessous du sommet, section 2-3 fois plus large que haute, à bord supérieur en 3 parties, la médiane peu convexe et dominée par les deux latérales plus fortement convexes. Tissu violet sur le bord ventral, parfois sur le bord dorsal, assez souvent sur les bords latéraux et même, dans l'épaisseur de la section, parallèlement aux bords latéraux. **Ecailles** pouvant atteindre la marge du lobe ou plus courtes, basses (2-5 rangées de cellules), à cellules mesurant 60-84 × 35-50 μm et à parois minces.

Espèce monoïque. **Anthéridies** à col peu saillant. **Archégones** nombreux, disposés sur 1 ou 2 rangs, à col violet foncé. **Capsules** nombreuses, grosses, serrées les unes contre les autres. **Spores** jeunes jaune pâle, à maturité brun sombre ; 100-120 μm diam. ; aile jaune pâle, large, irrégulière, finement crénelée, portant de très fins granules ou des épaississements fins, droits ou sinueux. Face distale à 6-8 alvéoles dans le diamètre, à murets peu épais et tubercules assez forts mais, parfois, très forts et localement confluents. Face proximale à marque triradiée forte ou faible, à ornementation réduite à des épaississements forts, parfois plus faibles, sinueux et ramifiés.

$n = 8$.

DISTRIBUTION. — 1) **dans le monde** : Europe atlantique et subatlantique, Méditerranée occidentale, Amérique du Nord. 2) **dans la région méditerranéenne** : Portugal, Espagne, France, Corse, Italie, Sardaigne, Malte, Yougoslavie, Tunisie, Algérie. - ? Açores.

ÉCOLOGIE. —

Substrats : sols beiges à gris brun ; sableux ; peu ou non argileux ; peu ou non humifères ; à nombreux grains de silice ; à effervescence nulle ; à pH = 4.5-7, le plus souvent 5.5 ; granite, schistes, alluvions fraîches ou humides.

Climat : méditerranéen perhumide tempéré à semi-aride doux.

Pluie : 400-1 500 mm.

Altitude : 0-1 700 m.

Formations végétales : forêts de *Quercus suber*, de *Q. Mirbeckii*, de *Q. pubescens* ; châtaigneraies ; maquis sous pinède ; maquis à Myrte et petits *Quercus ilex* et *Q. suber* ; maquis à Cistes et Lavandes ; Oléo-Lentiscetum ; blocs siliceux à *Sedum* ou à Fougères ; rochers granitiques ruisselants ; prairies marécageuses ou humides à *Riccia perennis* ; bords d'oueds à Lauriers roses ; bords d'oueds dans la chênaie ; placettes terreuses sur des chemins temporairement mouillés.

22 — *RICCIA CROZALSII* Lev. 1902

Rev. Bryol. 29 : 73.

Syntype : France, Hérault, prope Roquehaute (Agde), mars 1902, Leg. Crozals (?FI). Spécimens mars-mai 1902, Crozals (PC).

Pl. 40, 41.

Thalles rarement en rosettes complètes, à 3 bifurcations ; divisions du premier et deuxième ordre profondes, celles du troisième ordre peu profondes ; souvent, un lobe long et étroit porte, non loin de sa base, une division courte, dirigée presque à angle droit. **Lobes** ayant jusqu'à 4 mm de longueur, larges de 0.4-0.6-(1) mm ; face dorsale d'un beau vert sombre, parfois vert bleu, à base plus ou moins fortement violacée ; à sommet arrondi ; à **sillon** profond au sommet du lobe puis plus large et peu profond ; sur la marge, sauf à la base, **cils** épars assez abondants au sommet où, parfois, ils se croisent d'un bord à l'autre, raides, argentés, insérés sur une cellule courte, assez arrondie et plus large que la base du cil, longs de 100-300-(500) μm, à paroi assez épaisse et dis-

paraissant à la mise au point supérieure du microcospe, couverts de fins tubercules sur les 2/3 supérieurs ; parfois, cils rares. Faces latérales violettes ou rouge noir ; **écailles** hyalines au sommet puis violet noir.

Section du lobe épaisse, 1 1/2-2 fois plus large que haute ; au sommet du lobe souvent aussi haute que large ou même plus haute que large ; parfois, les deux extrémités supérieures se rapprochent l'une de l'autre, la section est alors plus étroite à la partie supérieure qu'à la base ; sillon profond sur les sections au sommet du lobe mais disparaissant sur les sections à la base du lobe ; épiderme supérieur à grosses cellules fortement bombées - globuleuses.

Espèce monoïque. Col des **Anthéridies** et des **Archégones** saillant. Capsules peu proéminentes sur la face dorsale. **Spores** (65)-75-85-(90) µm diam., brun foncé ou noires à maturité ; à aile assez étroite, brun rouge, lisse, irrégulièrement dentée, souvent visible seulement sur deux côtés de la spore, bordée d'une marge étroite et épaisse, brun foncé. Face distale à 8-10-(12) alvéoles à murets minces portant un fort tubercule à chaque angle ; par transparence, sous l'assise externe de la paroi, très fin réseau. Face proximale à marque triradiée forte ; à facettes ornées d'alvéoles semblables à celles de la face distale. $n = 8$.

DISTRIBUTION. — 1) **dans le monde** : Europe atlantique et subatlantique, pourtour de la Méditerranée, Macaronésie, Australie, ? Afrique du Sud. 2) **dans la région méditerranéenne** : Portugal, Espagne, Baléares, France, Corse, Italie, Sicile, Sardaigne, Malte, Yougoslavie, Albanie, Grèce, Crète, Chypre, Liban, Israël, Golan, Tunisie, Algérie, Maroc. - Açores, Madère, Canaries.

ÉCOLOGIE. —

Substrats : sols gris à brun roux ou noirâtres ; sableux ou peu sableux ; argileux ou peu argileux ; humifères à non humifères ; à grain de silice abondants ou peu abondants ; à effervescence nulle à forte ; à pH = 4.5-7.2 ; granites, schistes, alluvions.

Climat : perhumide à semi-aride tempéré ou doux.

Pluie : 400-1 500 mm.

Altitude : − 200 à 1 500 m.

Formations végétales : forêts de *Quercus pubescens*, de *Q. suber*, de *Q. ilex*, de Chêne Kermès, de Pins d'Alep ou de Pins maritimes ; groupements à Thuya de Berbérie ; maquis à *Olea* et *Laurus*, à Lentisques, à Myrte, à Cistes et Lavandes ; rochers frais ou humides à Fougères ; base de rochers calcaires ; rochers siliceux découverts ; prairies à Asphodèles ; chemins de terre découverts ; prairies marécageuses ou humides à *Riccia perennis* ; ripisylve à Lauriers roses ou à *Alnus glutinosa*.

23 — *RICCIA LIGULA* Steph. 1898

Spec. Hep. 1 : 7.

Holotype : Italie, Pedemont (Prov. Novara). Oggebio ad lit. occid. Lacus Verbani, oct. 1896. Leg. Alexander Levier (G).

Pl. 42, 43.

Thalles très petits, longs de 3-6 mm, gris vert pâle, avec ou sans taches violettes, sur les écailles et sur la face ventrale ; 1 ou 2 fois ramifiés, à première ramification profonde. **Lobes** larges de 0.5-1 mm ; à sommet arrondi, à sillon peu profond et court ; portant quelques **cils** marginaux, jaune doré et même orangés, les uns courts (120 µm), les autres plus longs (jusqu'à 600 µm, rarement 900 µm), droits ou courbés, à paroi souvent plus épaisse d'un côté, lisses.

Section du lobe large de 0.5-1 mm, haute de 0.20-0.25 mm ; au sommet 1-1 1/2 fois

plus large que haute ; sous le sommet, 2-2 1/2 fois plus large que haute. Bord dorsal, à sillon profond au sommet du lobe puis moins profond, élargi et un peu convexe ; bord ventral convexe ; bords latéraux arrondis, redressés dans les parties jeunes, plus étalés dans les parties âgées.

Espèce monoïque. *Spores* de (55)-60-72-(80) µm diam., brunes ; aile large de 5 µm, jusqu'à 9 µm au niveau des pores, marginée de brun foncé, irrégulière. Face distale à 6-8 alvéoles dans le diamètre, bien délimitées, à murets brun foncé et très épais, ayant aux angles de gros tubercules parfois confluents et, dans ce cas, de forme rectangulaire.

REMARQUES. —
1) Typification. L'herbier de Genève (G) contient 4 spécimens récoltés par Levier en Italie, au Lago Maggiore (Lacus Verbani), en octobre 1896 et déterminés par Stephani *Riccia ligula*. L'un porte la mention « E. Levier. Bryotheca Italica. Pedemont (Prov. Novara), Oggebio, ad lit. occid. lacus Verbani. Leg. Alexander Levier, oct. 1896 ». Les autres spécimens n'indiquent pas « Oggebio » mais « Pallanza » ou « Ronco supra Ghiffa ».

Dans son protologue concernant *R. ligula*, STEPHANI (1898) cite seulement comme localité : « Lago Maggiore ». La figure de ses Icones Ineditae a été tracée d'après le spécimen « Oggebio ». Ce spécimen peut donc être considéré comme holotype.
2) La description donnée ci-dessus est basée sur l'ensemble des spécimens du Lago Maggiore.
3) Parmi les spécimens qu'il a nommés *R. ligula*, Stephani a distingué, mais sans les publier, une variété subinerme et une variété à longs cils. Les quatre spécimens possédant des poils marginaux, ces deux variétés ne sont pas à retenir.
4) Pour K. MÜLLER (1954), *R. ligula*, le plus petit des *Riccia*, présente des affinités avec *R. bifurca* et *R. Warnstorfii* (ce qui est exact) et sa valeur spécifique reste douteuse.

Quelques spécimens récoltés dans la région méditerranéenne (France, Port-Cros ; Sardaigne, Villanova et Cant. di Arqueri ; Israël, Shefela. - Canaries, Is. La Palma) présentent les caractères indiqués ci-dessus. On peut donc, actuellement, accorder à *R. ligula* le rang d'espèce.

DISTRIBUTION. — 1) **dans le monde** : Méditerranée occidentale, Macaronésie. 2) **dans la région méditerranéenne** : Portugal, France méditerranéenne, Italie, Sardaigne, Israël. - Canaries, Madère.

ÉCOLOGIE. —
Substrats : gris brun à bruns ; peu sableux ; argileux ; non humifères ; à grains de silice abondants ; à effervescence nulle ; à pH = 4.5-5. Les spécimens nommés par Stephani vivaient sur substrat riche en petits débris de silice. Ceux de France et de Sardaigne ont été trouvés sur substrat acide. *R. ligula* semble donc une espèce silicicole.
Altitude : 30-1 050 m.
Formations végétales : maquis rocheux ; terre sur lave dans la végétation succulente.

24 — *RICCIA FROSTII* Aust. 1875
Bull. Torrey Bot. Club 6 : 17.

= *R. Watsonii* Aust. 1875, *Bull. Torrey Bot. Club* 6 : 17.
= *R. microspora* Steph. 1898, Spec. Hep. 1 : 43.
= *R. beckeriana* Steph. 1898, Spec. Hep. 1 : 49.
= *R. sanguinea* Kash. 1916, *J. Bombay Nat. Hist. Soc.* 24 : 349.
= *R. palaestina* S. Arn. 1957, *Bull. Res. Council Israel, Sect. D, Bot.* 6 (1) : 56.
Holotype : Etats-Unis, Nevada, leg. S. Watson, comm. Frost (NY).

Pl. 44.

Espèce hétérothalle. **Thalles femelles** soit en rosettes entières ou partielles ayant jusqu'à 8 mm diam., à 2-4 divisions profondes d'environ 2 mm, chacune d'elles peu profondément lobée, soit en groupes de **lobes** longs de 1-1.4 mm et larges de 1-1.3 mm, très serrés les uns contre les autres et même se recouvrant ; bleu vert, tachés de rose sur le pourtour ; à aspect spongieux, à perforations petites dans les parties jeunes, plus grandes dans les parties âgées ; à **sillon** absent ou très rare et court ; à sommet arrondi ou tronqué. **Thalles mâles** généralement au voisinage des thalles femelles, beaucoup plus petits que les thalles femelles, 0.3-1.5 mm diam., formant une petite masse spongieuse divisée en 2 lobes ou en 4 lobes disposés en croix, bordés de rose et à face dorsale rose.

Section du lobe 3-6 fois plus large que haute ; large de 0.7-2 mm, haute de 0.3-0.4 mm. Tissu dorsal occupant les 2/3 ou les 3/4 de la hauteur de la section, très lâche, à lacunes nombreuses sur une rangée ou sur deux rangées superposées ; tissu ventral à grandes cellules, sans lacunes ; épiderme supérieur discontinu.

Espèce dioïque (hétérodioïque). **Archégones** profondément enfoncés jusqu'au tissu ventral, à col blanc parfois saillant. **Anthéridies** à col saillant, souvent pourpre. **Capsules** très abondantes, noires, occupant toute la hauteur du tissu dorsal, peu saillantes sur la face dorsale du lobe, plus fortement saillantes sur la face ventrale. **Spores** petites, 40-65 μm diam., à contour triangulaire-arrondi, brun jaune à brun roux ; aile très étroite (2 μm), ressemblant plutôt à un bourrelet, très finement vermiculée. Face distale non alvéolée, ornée de crêtes vermiculées, irrégulières, ramifiées, rayonnantes à partir du pôle distal, parfois moins nettement orientées ; à la mise au point inférieure du microscope apparaissent des alvéoles peu nettes. Face proximale à marque triradiée indiquée par 3 crêtes saillantes, minces et régulières ; facettes ornées de crêtes vermiculées, absentes à proximité du pôle proximal.

DISTRIBUTION. — 1) **dans le monde** : cosmopolite. 2) **dans la région méditerranéenne** : Italie, Yougoslavie, Bulgarie, Turquie, Syrie, Israël, Iran, Sinaï, Egypte (toute la vallée du Nil, le long du fleuve et des canaux), Ennedi, Tibesti, Tassili des Ajjers, Hoggar, Mauritanie, Maroc méridional.

ÉCOLOGIE. —

Substrats : sols bruns, noirâtres ou noirs ; sableux ou argileux ; à effervescence forte ou faible ; à pH = 6.8-7.6.

Climat : méditerranéen subdésertique chaud.

Pluie : 0-100 mm.

Altitude : - 300 à 500 m.

Formations végétales : végétation héliophile des vases argileuses temporairement humides ou des alluvions sableuses, encore humides, des fonds de nahals en cours d'assèchement ; ripisylve des parois verticales, au niveau de l'eau ; végétation éparse des plagettes baignées par l'eau des cours d'eau.

25 — *RICCIA CRYSTALLINA* L. 1753 emend. Raddi 1818

Spec. Pl. ed. 1 : 1138.
Opusc. Sci. (Bologna) 2 (12) : 351, 353.

= *R. crystallina* α *vulgaris* Lindenb. 1836, *Nova Acta Phys.-Med. Acad. Caes. Leop.-Carol. Nat. Cur.* 18 : 437.
= *R. plana* Tayl. 1846, *London J. Bot.* 5 : 414.
= *R. Negrii* Gola 1914 (1915), *Ann. Bot. (Roma)* 13 : 60.
= *R. crystallina* subsp. *austrigena* Schiffn. 1916, *Österr. Bot. Z.* 10-12 : 341.
Type : très petit spécimen, Herbier Dillenius, ISOVIITA (1970) (H-SOL).

Pl. 45.

Thalles en rosettes denses, de 10-15 mm diam., parfois en groupes de lobes longs de 2 mm environ ; vert bleu clair et cristallins à l'état frais, gris bleuté à l'état sec ; à divisions profondes mais peu nombreuses séparant le thalle en lobes larges et courtement subdivisés. **Lobes** tronqués ou largement arrondis ou émarginés, ayant, sur la face dorsale, des perforations fines devenant un peu plus grandes vers le centre de la rosette ; à bords parfois un peu relevés ; à **sillons** nuls ou très peu profonds. **Ecailles** nulles.

Section du lobe très large, jusqu'à 14 mm, mince (6 assises de cellules environ), plus épaisse au niveau des capsules. Tissu dorsal lacuneux ; lacunes séparées les unes des autres par une file de cellules ; épiderme supérieur continu dans les parties très jeunes, sans perforations et recouvrant les lacunes sous-jacentes par des cellules très minces ; dans les parties plus âgées, finement ou plus largement perforé. Tissu ventral moins épais que le tissu dorsal, formé de grandes cellules à parois finement perforées.

Monoïque. **Anthéridies** à col blanc, saillant. **Archégones** à col rose vif, non saillant. **Capsules** réparties sur tout le thalle mais plus nombreuses à la base, très peu proéminentes à la face dorsale, souvent visibles par transparence grâce à leur teinte sombre, plus proéminentes sur la face ventrale. **Spores** nombreuses, ± 400 par capsule, brun jaune, jamais brun rouge, à ornementation brun foncé ; (60)-65-75-(87) µm diam., aile large de 4-6 µm, très régulière, bien apparente en vue distale mais semblant plus large en vue proximale, à bord entièrement et très finement crénelé, à 3 gros pores toujours visibles. Face distale à 9-10-(11) alvéoles dans le diamètre, à murets limitant complètement les alvéoles, à tubercules régulièrement disposés aux angles des murets et soit arrondis soit bifides à leur sommet. Face proximale à marque triradiée très nette et brun foncé ; à facettes ornées d'alvéoles complètement ou presque complètement limitées par des murets portant, aux angles, des tubercules semblables à ceux de la face distale.

REMARQUE. — Dans la plupart des ouvrages dont les bryologues disposent actuellement, l'espèce décrite et représentée sous le nom *R. crystallina* est *R. cavernosa*. Or, dès 1729, MICHELI avait bien distingué 2 taxons différents mais LINNE les a réunis sous le nom *R. crystallina*. Plus tard, les deux espèces sont, à nouveau, distinguées, notamment par HOFFMANN (1795) et par RADDI (1818). Depuis 1880 environ, les auteurs ne citent plus qu'une seule espèce et ceci jusqu'en 1964 (JOVET-AST). L'attention des bryologues doit donc être attirée sur les caractères distinctifs des deux espèces, notamment sur les caractères sporaux.

DISTRIBUTION. — 1) **dans le monde** : subcosmopolite (Europe atlantique : Iles Britanniques, France SW ; Afrique du Sud ; Amérique du Sud ; Australie ; Nouvelle-Zélande ; Macaronésie). 2) **dans la région méditerranéenne** : Portugal, Espagne, Baléares, Italie, Sicile, Yougoslavie, Albanie, Bulgarie, Grèce, Crète, Israël, Libye, Tunisie, Algérie, Maroc. - Açores.

ÉCOLOGIE. —

Substrats : sols beiges ou gris beige ; sableux ou peu sableux ; argileux ou peu argileux ; peu humifères ; à grains de silice peu abondants ; à effervescence forte, rarement faible ou nulle ; à pH = 5-7.5.

Climat : subhumide doux à semi-aride tempéré ou doux.

Pluie : 300-1 000 mm.

Altitude : – 200 à 700 m.

Formations végétales : forêts de *Quercus Ilex* ; oliveraies ; groupements à Thuya de Berbérie ; Oléo-Lentiscetum ; sols dénudés abrités par *Poterium* ou *Tamarix* ; rochers à *Ceterach* ; prairies marécageuses ; fonds d'oueds ou de wadis sableux ou argilo-sableux encore humides ; allées de jardins ; chemins de terre découverts ou abrités ; steppes subdésertiques.

26 — *RICCIA CAVERNOSA* Hoffm. emend. Raddi 1818

Opusc. Sci. (Bologna) 2 (12) : 353.

= *R. cavernosa* Hoffm. 1796, Deutsch. Fl. 2 : 95.
? = *R. minoriformis* Hoffm. 1796, Deutsch. Fl. 2 : 95.
= *R. crystallina* β Lindenb. 1836, *Nova Acta Phys.-Med. Acad. Caes. Leop.-Carol. Nat. Cur.* 18 : 437.
= *R. crystallina* var. *angustior* Nees 1838, Naturgesch. Eur. Leberm. 4 : 430.
= *Ricciella Rautanenii* Steph. 1895, *Bull. Herb. Boissier* 3 : 374.
= *Riccia Montagnei* Steph. 1898, Spec. Hep. 1 : 44.
= *R. bahiensis* Steph. 1898, Spec. Hep. 1 : 50.
= *R. Rautanenii* Steph. 1898, Spec. Hep. 1 : 53.
= *R. Tellinii* Gola 1914 (1915), *Ann. Bot. (Roma)* 13 : 60.
= *R. Terracianoi* Gola 1914 (1915), *Ann. Bot. (Roma)* 13 : 61.
= *Ricciella huebeneriana* var. *cavernosa* Casares-Gil 1919, Fl. Iberica, Briofitas, 1re part. Hepaticas : 233.
Holotype : Allemagne. In terra limosa, ad piscinas. Herb. Hoffmann. Manque à MW.

Pl. 46, 47.

Thalles en rosettes ayant jusqu'à 3.5 cm de diamètre ou en groupes de lobes, spongieux, un peu cristallins sur le frais, vert jaune ou vert vif, parfois teintés de rose en particulier sur les bords et au-dessus des capsules ; à divisions profondes de 3-8 mm, formant des lobes assez étroits, larges de 1-2 mm. **Lobes** à sommet arrondi ou émarginé ; à perforations faibles au sommet des lobes puis nombreuses, larges et très rapprochées dans les parties âgées. **Ecailles** absentes.

Section du lobe large de 1-2 mm, 3-5 fois plus large que haute. Dans les parties très jeunes, tissu dorsal 2 fois moins haut que le tissu ventral et à 1 ou 2 assises de lacunes ; dans les parties âgées, tissu dorsal occupant les 2/3 ou les 3/4 de la hauteur de la section, à 3 ou 4 assises de lacunes. Epiderme, dans les parties jeunes recouvrant les lacunes d'une mince couche presque transparente, dans les parties âgées détruit au-dessus des lacunes.

Espèce monoïque. **Anthéridies** à col incolore, un peu saillant. **Archégones** à col rose violacé, peu ou non saillant. **Capsules** souvent réparties de la base au sommet des lobes mais plus abondantes à la base, peu proéminentes sur la face dorsale des lobes à l'état sec, plus proéminentes sur la face ventrale, noires. **Spores** nombreuses dans chaque capsule (150-300), brun rouge vif, les plus âgées brun noir ; 60-120 µm diam. ; aile large de 3.5-6 µm, brun rouge clair, très finement et régulièrement crénelée, entourant complètement la spore mais, parfois, localement rétrécie, parfois faiblement épaissie sur la marge qui semble alors bordée de très fins tubercules. Face distale ornée de crêtes d'un brun rouge sombre, généralement irrégulièrement crénelées ; sur le pourtour, ces crêtes forment des alvéoles régulières et bien délimitées mais, dans certains cas, elles dessinent un réseau lâche et ramifié ; au pôle, les crêtes ne forment pas d'alvéoles mais, ou bien délimitent 4 carrés à peu près égaux ayant, en leur centre, une crête courte ou un simple tubercule, ou bien tracent un X ou un Y. Face proximale à marque triradiée assez forte ; facettes ornées d'alvéoles incomplètement limitées ou de crêtes laissant seulement apparaître la trace des alvéoles, ou de crêtes courtes, distantes, ou de tubercules mêlés de crêtes courtes ; ornementation variable d'un spécimen à l'autre et même à l'intérieur d'une même capsule.
n = 8.

REMARQUES. — 1) *R. cavernosa*, présent sur tous les continents, a été décrit sous plusieurs noms d'où l'abondance des synonymes. Il a été confondu avec *R. crystallina* L. emend. Raddi ; les flores que nous utilisons actuellement le présentent encore sous ce nom.

2) Les variations de l'ornementation sporale ne semblent pas correspondre à des populations différentes. Elles existent, d'ailleurs, dans une même capsule. Toutefois, en Afrique centrale et méridionale, les spores, à diamètre généralement assez grand, sont peu ornées. Dans la région méditerranéenne, les caractères sporaux restent relativement constants.
3) A l'usage des bryologues qui disposent de l'Exsiccata V. Schiffner, notons que les n° 2 et 3 de la série 1 nommés respectivement *Riccia crystallina* L. forma *typica* et *R. crystallina* L. var. *angustior* N. ab E. appartiennent au *R. cavernosa*.

DISTRIBUTION. — 1) **dans le monde** : cosmopolite (Europe depuis la Suède, Afrique jusqu'au Cap, Asie jusqu'en Mongolie, Amérique du Nord, Amérique du Sud, Australie). 2) **dans la région méditerranéenne** : tout le pourtour de la Méditerranée depuis le Portugal et la France jusqu'en Iran et aux Massifs sahariens. - Macaronésie.

ÉCOLOGIE. —

Substrats : sols beiges, beige rosé, gris ou noirâtres ; sableux ou peu sableux ; argileux ou peu argileux ; non ou peu humifères ; à grains de silice peu abondants ; à effervescence forte ou faible ; à pH = (5.5)-6.8-7.8.

Climat : humide, semi-aride tempéré ou doux, aride tempéré ou doux.

Pluie : 100-700 mm.

Altitude : 0-1 800 m.

Formations végétales : forêts de *Quercus ilex*, de *Q. suber*, de Pins d'Alep ; Oléo-Lentiscetum ; prairies humides ; vases humides à Graminées sous les *Tamarix* ; parois verticales terreuses au bord des cours d'eau ; petites dépressions humides ou presque asséchées ; steppe.

27 — *RICCIA PERENNIS* Steph. 1898

Spec. Hep. 1 : 47.

= *Riccinia perennis* (Steph.) Trab. 1916, *Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique Nord* 7 : 87.
Holotype : Algeria, in vicinis urbis Alger, inter *R. gougetiana*, Dr Trabut (G).

Pl. 48, 49.

Thalles rarement en rosettes, généralement en groupes de lobes ; vert clair à l'état frais, ou jaunâtres ou rosés. **Lobes** longs de 15-20 mm, larges de 1.7-2.5 mm, simples ou bifurqués, plus rarement trifurqués ; presque bulleux sur la face dorsale ; à sommet arrondi ou brusquement rétréci en un prolongement cylindrique, étroit, long de 3-4 mm et terminé par un bulbe de 1 mm diam. ; à **sillon** bien visible surtout à l'état sec, principalement sur les lobes stériles et sur les lobes femelles, moins net sur les lobes mâles ; épiderme supérieur, vu en plan, formé de grandes cellules à parois minces et percé de pores assez nombreux ; **pores** entourés généralement de 4 (rarement 3) cellules annexes à paroi externe mince. Sur la face ventrale, **écailles** blanches, celle du sommet entourant la face inférieure de la partie apicale mais ne la recouvrant pas complètement.

Section du lobe 3-4 fois plus large que haute ; à épiderme supérieur mince au niveau des cellules annexes des pores ; tissu dorsal lacuneux, à grandes chambres aérifères en une seule couche, parfois 2, plus rarement 3 couches ; tissu ventral dense, composé de petites cellules à paroi mince, disparaissant vers la marge qui ne possède plus que du tissu lacuneux ; épiderme inférieur à très petites cellules ; généralement, grains d'amidon très abondants dans toutes les cellules ou seulement dans le tissu ventral.

Espèce dioïque. Thalles mâles à **anthéridies** disposées sur 1 ou 2 rangs ; tissu du lobe surélevé autour de l'anthéridie et formant une proéminence bordée de quelques petites bosses. Thalles femelles portant, le long du sillon médian, les **archégones** enfoncés dans une dépression d'où émerge le col de l'archégone, rougeâtre, saillant au-dessus de l'épi-

derme. **Capsules** faisant saillie à la face ventrale du lobe. Assez souvent, 2 archégones voisins ont été fécondés et les 2 capsules se développent au contact l'une de l'autre. **Spores** de 115-120 µm diam., jaune vif puis brunissant mais restant toujours assez claires. Aile large de 10-13 µm, à marge finement crénelée. Face distale à 3 ou 4 grandes alvéoles limitées par un muret sinueux, brun foncé ; parfois 1 ou 2 alvéoles supplémentaires, plus petites ; dans chaque alvéole, 1 ou 2 crêtes courtes, plus ou moins sinueuses ; aile et fond des alvéoles semblant très finement ponctués. Face proximale à marque triradiée formée par des crêtes fortes limitant nettement les facettes ; ornée de quelques crêtes courtes ne délimitant pas d'alvéoles complètes, et de quelques tubercules.
n = 8.

REMARQUE. — *R. perennis* se distingue des autres espèces du sous-genre *Ricciella* par l'aspect, la couleur, la largeur du lobe, l'enfoncement des archégones dans une cavité profonde, l'existence d'un bourrelet autour de l'anthéridie, la présence fréquente de tubercules de régénération au sommet des lobes. Ces caractères pourraient justifier l'existence du genre *Riccinia* dans lequel Trabut (1916) l'avait rangé ou, plutôt, d'un sous-genre *Riccinia* mais la parenté avec les espèces du groupe *R. fluitans* est évidente en raison de l'ornementation des spores.

Les dimensions du thalle et la teinte pâle peuvent entraîner une confusion avec *Corsinia coriandrina* (Spreng.) Lindb. mais les thalles de *Corsinia* ne sont jamais beige rosé et chaque capsule, enveloppée dans une calyptra charnue et rugueuse, fait saillie sur la face dorsale du thalle.

DISTRIBUTION. — **1) dans le monde** : Méditerranée occidentale. **2) dans la région méditerranéenne** : Portugal, Espagne, Corse, Italie, Sardaigne, Tunisie, Algérie, Maroc. La présence de *R. perennis* au SW de l'URSS reste à vérifier.

ÉCOLOGIE. —
Substrats : sols gris beige à bruns, rarement noirâtres ; sableux ou peu sableux ; argileux ou peu argileux ; humifères ou peu humifères ; à grains de silice abondants ou peu abondants ; à effervescence nulle ; à pH = 4.5-6.
Climat : perhumide tempéré, humide chaud.
Pluie : 500-1 500 mm.
Altitude : 0-830 m.
Formations végétales : forêt de *Quercus suber* ; maquis sous la chênaie ; maquis très humides plantés d'Eucalyptus ou de Pins ; maquis à Cistes et Lavandes ; ripisylve à Lauriers roses ; bords d'oueds abrités par la chênaie ; prairies marécageuses ; tourbières entourées par la chênaie.

28 — *RICCIA HUEBENERIANA* Lindenb. 1836

Nova Acta Phys.-Med. Acad. Caes. Leop.-Carol. Nat Cur. 18 (1) : 504d.

= *R. Klinggraeffii* Gott. 1859, *Bot. Zeit.* 17 : 89, 91.
= *Ricciella huebeneriana* Dum. 1874, *Bull. Soc. Roy. Bot. Belgique* 13 : 171.
= *Riccia fluitans* var. *purpurascens* Klinggr. 1893, Leb. Laubm. West -u. Ostpreussens : 40.
= *R. huebeneriana* var. *Pseudo-Frostii* Schiffn. 1905, *Österr. Bot. Z.* 55, 1 : 8.
= *R. pseudo-Frostii* Schiffn. ex K. Müll. 1907, Rabenhorst Kryptog. Fl. éd. 2, 6, 1 : 207.
Holotype : ? BRADFIELD. Isotype : Germania, Odenwald, leg. Hübener, Herb. Strassburg, comm. Prof. Solms-Laubach, 21.11.1890 (G).

Pl. 50, 51.

Thalles en rosettes de 5-10 mm de diamètre ou en groupes de lobes ; soit vert vif pur ou bordés et tachés de violet principalement à la base et au-dessus des capsules, soit entièrement violets ; perforés. **Lobes** longs de 1-3 mm, larges de 0.5-0.8 mm, ramifiés 2-4 fois ; à sommet obtus ou courtement émarginé ; à bords plus ou moins aigus ; à **sillon** assez faible à l'état humide, fort et long sur le sec ; à réseau assez apparent en surface sur le frais et correspondant aux piliers limitant les lacunes du tissu dorsal ; épiderme à perforations (pores) carrées ou rectangulaires ou arrondies, bordées par 4 cellules ; à face ventrale fortement convexe ; à **écailles** petites, caduques, incolores ou violettes.

Section du lobe, au sommet, presque aussi haute que large (0.5 × 0.6 mm), à bord supérieur presque droit, à bord ventral convexe ; dans les parties stériles plus âgées, 2 fois plus large que haute (0.5 × 0.25 mm), à bord supérieur rectiligne ; au niveau des capsules, large de 0.55 mm, haute de 0.4 mm, à bord supérieur en V, à bord inférieur fortement convexe. Epiderme supérieur souvent détruit autour des pores. Tissu dorsal à 1, 2 ou 3 rangées de lacunes. Tissu ventral haut de 7 rangées environ dans la partie médiane de la section, formé de cellules ménageant entre elles de petites lacunes.

Espèce monoïque. **Anthéridies** à col incolore, saillant. **Archégones** à col violet vif, sortant d'une fossette de la face dorsale du lobe. **Capsules** fortement saillantes à la face ventrale du lobe, entourées par le tissu ventral souvent violacé ou violet ; nombreuses, distribuées sur tout le thalle jusque vers l'apex des lobes, souvent accolées par deux, noires quand les spores sont très mûres. **Spores** brun jaune à ornementation brun foncé ; 60-72 µm diam. ; aile large de 2.5-5 µm, à épaississement marginal brun foncé, finement papilleuse sur la marge, généralement irrégulière et presque interrompue par places. Face distale à 6-7 alvéoles dans le diamètre ; alvéoles complètement limitées par des murets minces et portant, à chaque angle, un tubercule fin mais saillant. Face proximale à marque triradiée faible, à alvéoles soit mal délimitées soit un peu plus nombreuses que sur la face distale et à murets et tubercules analogues à ceux de la face distale. *n* = 8.

REMARQUES. — 1) Parfois, certains spécimens à lobes ayant jusqu'à 1.3 mm de largeur, possèdent des spores de 85-95 µm de diamètre et dont la face distale porte 8-10 alvéoles dans le diamètre. Cependant, la morphologie de leur thalle, la couleur et l'ornementation de leurs spores, les caractères de l'aile des spores restent semblables à ceux des spécimens correspondant au « modèle » habituel du *R. huebeneriana*. Ils confirment la grande variabilité des dimensions et des formes des thalles de *R. huebeneriana*.

Les spécimens de l'Exsiccata de V. Schiffner (Hep. Eur. Exsic. XXIV, 1151-1156) nommés *R. pseudo-Frostii* Schiffn. et fo. *minor*, fo. *natans*, fo. *subterrestris* qui sont, sans aucun doute, des *R. huebeneriana* présentent les mêmes variations : thalles courts ou longs, larges ou étroits, spores de diamètre différent.

2) V. SCHIFFNER (Hep. Eur. Exsic. N° 1133 et 1134) distingue 2 formes : fo. *viridis* et fo. *violacea* différentes par leur couleur et par leur grandeur, la fo. *violacea* étant, dit-il, un peu plus grande que la fo. *viridis*. Ces deux formes ne semblent pas avoir de valeur taxonomique, les intermédiaires existant chez de nombreux spécimens et certains exemplaires verts possédant des lobes plus ou moins fortement teintés de violet. Dans le même exsiccata, SCHIFFNER a distribué un spécimen n° 1135, exemplaire original du *R. huebeneriana* var. *natans* Torka. Il s'agit d'un *R. fluitans* L.

DISTRIBUTION. — 1) **dans le monde** : Europe atlantique et subatlantique, Méditerranée occidentale, Asie (de l'Inde au Japon). 2) **dans la région méditerranéenne** : Portugal, Espagne, France, Italie.

ÉCOLOGIE. —

Substrats : vase humide sableuse du bord des lacs aux basses eaux, fond vaseux humide des mares temporaires, voisinage des courants d'eau douce ; terre fraîche de jardins ; sables siliceux humides ; effervescence = 0 ; pH = 4.5-5.5. Accepte d'être temporairement couvert par 2 ou 3 mm d'eau douce. Exposition totale ou faiblement ombragée.

Climat : perhumide ou humide.
Pluie : 900-1 800 mm.
Altitude : 0-50 m mais peut s'élever jusqu'aux moyennes altitudes au nord de la région méditerranéenne.
Formations végétales : mares à *Isoetes* ; sol humide à la base de pentes couvertes de *Pteris* et *Erica*, associé à des *Fossombronia*, parfois à *Pellia epiphylla* ; vases à *Riccia canaliculata*.

29 — *RICCIA CANALICULATA* Hoffm. 1796

Deutsch. Fl. 2 : 96.

? = *R. nodosa* Boucher ex DC. 1805, Lamarck et De Candolle Fl. Franç. éd. 3, 2 : 416, n° 1124.
= *R. eudichotoma* b *canaliculata* Bisch. 1835, *Nova Acta Phys.-Med. Acad. Caes. Leop.-Carol. Nat. Cur.* 17, 2 : 1069.
= *Ricciella Heyeri* Hüb. ex Genth 1836, Fl. Herzogth. Nassau 1, 1 : 66.
Holotype : Deutschland « ad terram humidam in fossis ». N'existe plus dans l'Herb. Hoffmann (MW).

Pl. 52, 53.

Thalle atteignant 1 ou 2 cm de longueur, vert, parfois taché de violet, plusieurs fois dichotome. **Lobes** longs de 0.5-1.7 mm, larges de 0.6-0.8 mm, souvent un peu plus étroits dans les parties jeunes que dans les parties âgées, un peu élargis au niveau des archégones ; à sommet nettement rétréci ; à apex recouvert par une fine écaille blanche à marge entière qui se recourbe depuis la face ventrale jusque sur la face dorsale. Face dorsale à **sillon** médian peu profond ou nul ; à pores carrés ou rectangulaires, limités par 1-(2) rangs de 4-5 cellules de mêmes dimensions ou inégales. Face ventrale à **écailles** blanches, bien visibles, sub-triangulaires, à sommet arrondi ou un peu aigu, parfois teintées de violet.

Section du thalle presque semi-circulaire, 2-2.5 fois plus large que haute ; à bord ventral assez fortement bombé, à bord dorsal plan ou en V, à bords latéraux arrondis ; tissu dorsal à lacunes disposées sur 2 rangs, celles du rang supérieur plus grandes que celles du rang interne ; tissu ventral à cellules dont les parois possèdent des épaississements.

Espèce monoïque. Col des **archégones** peu ou non saillant, incolore ou violet. Capsule très saillante sur la face ventrale, non visible sur la face dorsale mais indiquée par un faible élargissement du thalle et, parfois, par une légère dépression correspondant au passage du col de l'archégone ; souvent solitaire ; parfois 2 ou 3 capsules se forment au voisinage l'une de l'autre. **Spores** brun rouge à brun orangé ; 80-97 μm diam. ; à aile large de 7 μm, à 3 pores bien visibles. Face distale à 3-4-(5) alvéoles larges de 12-14 μm, limitées par des murets brun foncé et ayant, au centre, soit un fort tubercule, soit une crête simple ou ramifiée formant, parfois, des alvéoles secondaires assez peu visibles ; rarement, les alvéoles disparaissent près de l'équateur. Face proximale à marque triradiée formée par des crêtes fortes ; facettes ornées de tubercules réunis par de fins murets. $n = 8$.

DISTRIBUTION. — 1) **dans le monde** : Europe atlantique et subatlantique, pourtour de la Méditerranée, Macaronésie, ? Amérique du Nord. 2) **dans la région méditerranéenne** : Portugal, Espagne, France, Corse, Italie, Sardaigne, Yougoslavie, Crète, Turquie, Israël, Tunisie, Algérie, Maroc. - Canaries.

ÉCOLOGIE. —
Substrats : vase humide ou mouillée ; non ou peu sableuse ; argileuse ; à effervescence nulle ; à pH = 4.5-5.

Climat : subhumide méditerranéen.
Pluie : 500-600 mm.
Altitude : 0-100 m.
Formations végétales : bords de mares ombragés par la chênaie ou par des buissons.

30 — *RICCIA DUPLEX* Lorb. ex K. Müll. 1941
Hedwigia 80 : 100.

Holotype : Allemagne, Baden, Mooswald bei Freiburg ; in einem Wassergraben, 1929, leg. Lorbeer. BRADFIELD.

Pl. 54, 55.

Thalles ayant jusqu'à 4 cm de longueur ; vert clair un peu brillant, souvent tachés de rose sur les bords et à la face inférieure ; plusieurs fois dichotomes, à segments linéaires longs de 3-7 mm. **Lobes** larges de (0.5)-0.7-0.8-(1) mm ; à sommet élargi (jusqu'à 1 mm) mais rétréci à son extrémité, souvent épaissi ; à face ventrale teintée de rose et portant des écailles rose violet ; à bords repliés au-dessus de la face dorsale sur le sec ; **sillon** nul ou peu visible ; à l'état sec, étroite bordure convexe tout le long des 2 bords du lobe ou 3-5 plis très fins longitudinaux. Face dorsale ne montrant pas de réseau par transparence, munie de **pores** rectangulaires bordés de 4 cellules annexes. Face ventrale à écaille apicale petite, à bord entier, ne recouvrant jamais l'apex ; **écailles** latérales en 2 rangées, en forme de demi-lune, à cellules très allongées (50-110 × 20-30 μm) et cellules marginales saillantes, portant, assez souvent, au sommet, un prolongement formé de 2-5 cellules et qui se brise facilement.

Section du lobe 2-3 fois plus large que haute ; au sommet du lobe, haute, à bords latéraux verticaux ou même un peu courbés ; au-dessous du sommet, moins épaisse et à bords latéraux obliques. Tissu dorsal à 1 ou 2 rangées de lacunes et n'occupant que le tiers de la hauteur de la section. Tissu ventral compact, haut de 7-9 assises de cellules à parois souvent épaissies et parfois ponctuées.

Espèce monoïque. **Anthéridies** et **archégones** non saillants. **Capsule** fortement saillante à la face ventrale du lobe, portant à sa base, quand elle est jeune, des écailles violettes. **Spores** brunes : 84-108 μm diam. ; à aile large de 5-10 μm, très finement crénelée sur la marge. Face distale à 4-5 alvéoles larges de 20-35 μm, portant souvent, en leur centre, un tubercule ou une petite crête ramifiée. Face proximale à marque triradiée assez forte, à facettes ornées de crêtes plus ou moins sinueuses.
$n = 16$.

REMARQUE. — Sur des spécimens obtenus en culture, le thalle reste vert, sans taches violacées et les écailles sont hyalines.

DISTRIBUTION. — 1) **dans le monde** : Europe atlantique et subatlantique, pourtour de la Méditerranée occidentale. 2) **dans la région méditerranéenne** : Portugal, Espagne, Italie, Tunisie.

ÉCOLOGIE. —

Substrats : sols gris beige ou noirâtres ; sableux ; peu argileux ou argileux ; peu ou non humifères ; à grains de silice nombreux ; à effervescence nulle ; à pH = 4.5-6.
Climat : perhumide tempéré ou humide.
Pluie : plus de 1 500 mm.
Altitude : 0-550 m.
Formations végétales : chênaies de *Quercus suber* ; prairies tourbeuses entourées par la chênaie ; ripisylve à Laurier rose.

31 — *RICCIA FLUITANS* L. 1753

Spec. Pl. ed. 1 : 1139.

= *Ricciella fluitans* A. Braun 1821, *Flora* n.s. 4 : 757.
= *Riccia eudichotoma* a *fluitans* Bisch. 1835, *Nova Acta Phys.-Med. Acad. Caes. Leop.-Carol. Nat. Cur.* 17, 2 : 1068.
= *R. centrifuga* H.W. Arnell 1877, *Rev. Bryol.* 4 : 34.
= *R. fluitans* L. emend. Lorb. ex K. Müll. 1941, *Hedwigia* 80 : 93.
= ? *R. media* Klingmüller 1958, *Flora* 146 : 622.
Holotype : « Scania » (H-SOL). Good specimen. Fide ISOVIITA (1970).

Pl. 56, 57.

Thalle atteignant 10-15 mm de longueur, vert clair, presque translucide, plusieurs fois dichotome. **Lobes** longs de 1.5-3 mm, larges de 0.8-1 mm chez la forme nageante, de 1.5 mm chez la forme terrestre ; élargi au niveau des capsules ; à sommet arrondi ou tronqué, à 1 ou 2 incisions, non rétréci. Face dorsale à **sillon** peu indiqué et seulement à l'extrémité des lobes ou à sillon nul ; à réseau longitudinal médian simulant une nervure et, sous toute la surface, à réseau hexagonal formé par les piliers limitant les lacunes à l'intérieur du lobe (ces deux réseaux plus verts que le reste du lobe) ; à épiderme portant des **pores** carrés ou plus ou moins losangiques, entourés généralement de 4 cellules annexes. Face ventrale à **écailles** petites, incolores, souvent visibles seulement dans la partie terminale des lobes, à bord entier, en demi-lune ; l'écaille terminale située près de l'apex mais ne le recouvrant pas.

Section du lobe mince, 3-6 fois plus large que haute ; tissu dorsal à 2 assises de grandes lacunes ; aux extrémités, une lacune limitée seulement par l'épiderme supérieur et l'épiderme inférieur ; tissu ventral compact, peu épais, formé de 2-4 assises de petites cellules et n'atteignant pas les extrémités de la section.

Espèce dioïque. **Anthéridies** rares, disposées le long de la ligne médiane du lobe et jusqu'au voisinage de l'apex, visibles par transparence, ovales ou en forme d'outre, hyalines ou jaunâtres. **Archégones** rares, situés dans l'axe du lobe ; à col teinté de violet, saillant au-dessus du lobe, parfois disposé obliquement dans le tissu dorsal, long de 400 μm environ ; à ventre haut de 120 μm. **Capsules** saillantes à la face ventrale du lobe, invisibles sur la face dorsale, sphériques, noires. **Spores** brunes ; (50)-65-72-(80) μm diam. ; à aile large de 4-8 μm, finement crénelée sur la marge. Face distale à 5-7 alvéoles dans le diamètre, à murets s'effaçant un peu vers l'équateur de la spore. Face proximale à marque triradiée assez forte, à alvéoles peu nombreuses sur chaque facette, moins nettement délimitées que celles de la face distale ; toute la surface de la spore couverte de fins tubercules arrondis, principalement forts sur les murets de la face distale (visibles au MEB).
n = 8.

REMARQUES. —
1) *R. fluitans* se présente sous deux formes : l'une flottante à lobes étroits (0.8-1 mm) et longs, devenant parfois presque filiformes, l'autre terrestre, étalée sur le sol humide, à lobes larges (1.5 mm) et à sommet très élargi.
2) Les archégones et les anthéridies ont été observés plusieurs fois mais les capsules n'ont été signalées que très rarement (en Angleterre, en France, dans l'Inde).
3) La multiplication végétative, obtenue une fois en culture (JOVET-AST 1979), a donné des thalles fils très abondants. A partir de l'apex ou d'une cellule quelconque de la face ventrale des lobes, se forme un court cylindre qui, bientôt, se prolonge en une lame verte. Cette lame, en quelques jours, prend l'aspect d'un thalle parfaitement développé.

4) A l'automne, *R. fluitans* disparaît presque subitement.
5) KLINGMÜLLER (1958) a décrit un *R. media* dont $n = 8$, à caractères morphologiques plus proches de ceux du *R. rhenana* Lorb. (*R. rhenana* a $n = 16$) que de ceux du *R. fluitans*. Ce serait, dit-il, un mutant de *R. fluitans*.

DISTRIBUTION. — 1) dans le monde : cosmopolite. 2) dans la région méditerranéenne : France, Corse, Espagne, Italie, Grèce, Israël, Algérie, Maroc.

ÉCOLOGIE. — Flottant sur les étangs et sur l'eau des marais ; eaux permanentes, calmes, à pH = ± 7. Vases mouillées.

RÉSUMÉ. — Les *Riccia* (Hépatiques, Marchantiales) de la région méditerranéenne, mésophiles thermotolérants ou thermophiles, résistants à la sécheresse de plusieurs mois consécutifs, reviviscents, parfaitement adaptés au climat méditerranéen, abondent dans la plupart des biotopes du pourtour de la Méditerranée.

L'examen de quelques milliers de spécimens récoltés au cours de 22 missions (Jovet, 1953-1956 puis Jovet et Bischler 1966-1984) a révélé la présence, dans cette région, de 31 espèces de *Riccia*, a fait connaître l'amplitude des caractères spécifiques de chacune d'elles et leur tolérance écologique.

Ces espèces appartiennent à deux sous-genres : *Riccia, Ricciella* (A. Br.) Boulay.

Pour le sous-genre *Riccia*, une clé des espèces d'après les caractères du thalle et des spores conduit à la distinction de 23 espèces. Pour les *Ricciella*, trois clés ont pu être établies, basées soit sur les caractères du thalle et des spores, soit sur ceux du thalle, soit sur ceux des spores et sur la place des capsules dans le thalle. Cinq clés aideront à la distinction d'espèces qui risquent d'être confondues.

La description de chaque espèce, rédigée le plus souvent possible après examen à la fois du type et d'un grand nombre de récoltes d'origines géographiques diverses, correspond à une sorte de « modèle » qui convient à une majorité d'exemplaires assez conformes au type mais aussi à quelques spécimens dont les caractères s'écartent de la moyenne et atteignent des valeurs extrêmes. Les nombres chromosomiques, toujours égaux à 8 ou à un multiple de 8 correspondent à de nombreux comptages effectués, à la mitose, sur du matériel de la région méditerranéenne.

L'attention est attirée sur quelques *Riccia* rares ou incomplètement décrits antérieurement : *R. melitensis* Mass., *R. ligula* Steph., *R. perennis* Steph., *R. Sommieri* Lev. in Sommier. Notons, d'une part l'abandon de certaines variétés créées par différents Bryologues seulement sur des différences minimes de couleur ou de dimensions, d'autre part la conservation d'autres variétés bien disctinctes et stables comme *R. gougetiana* var. *armatissima* Lev. ex K. Müll., *R. sorocarpa* var. *Heegii* Schiffn.

Dans de nombreux cas, la synonymie a été établie ou confirmée après examen des types ; cependant, il a fallu, parfois, se conformer à la tradition lorsque les types restaient inconsultables.

Les données concernant la distribution des espèces autour de la Méditerranée, les conditions écologiques de leurs biotopes, leur place dans les groupements végétaux méditerranéens résultent d'une synthèse des observations effectuées sur le terrain.

Les 65 planches illustrent la partie descriptive. Les dessins représentent l'aspect des *Riccia* à l'état sec et à l'état frais, les caractères morphologiques et anatomiques des thalles, l'aspect des spores. Etant donnée l'importance taxonomique de l'ornementation externe de la paroi sporale, les spores de toutes les espèces ont été photographiées au microscope électronique à balayage.

La bibliographie concerne à la fois les travaux relatifs aux espèces citées et les données climatiques et édaphiques de leurs biotopes.

SUMMARY. — This study deals with *Riccias* (Hepaticae, Marchantiales) of the mediterranean region. These Hepatics proved to be mesophilous-thermotolerant or thermophilous, drought tolerant, reviviscent, perfectly adapted to prevaling conditions of the mediterranean area. They are abundant in most biotopes round the Mediterranean Sea.

Examination of few thousands specimens collected during 22 surveys (Jovet 1953-1956 ; Jovet et Bischler 1962-1984) revealed that 31 species are spread in the mediterranean area. They belong to two subgenera : *Riccia, Ricciella* (A. Br.) Boulay.

For the subgenus *Riccia*, a key is constructed on the thallus and spores characters. For the subgenus *Ricciella*, three keys are proposed based on thallus and spores characters, or only on thallus or on spores. Five keys point out distinguished characters of close species.

The nomenclatural status of all names have been reevaluated through type material examination. However, sometimes, we have had to conform with tradition.

For every species are given : description of gametophyte, number of chromosomes, general distribution, distribution in the mediterranean region, notes on ecology and the local phytocenoses. Particular attention is drawn on rare or incompletely known *Riccias* (ex. : *R. melitensis* Mass., *R. ligula* Steph., *R. perennis* Steph., *R. Sommieri* Lev. in Sommier). Some varieties based on very small differences in colour or dimensions are rejected ; others are retained (ex. : *R. gougetiana* var. *armatissima* Lev. ex. K. Müll., *R. sorocarpa* var. *Heegii* Schiffn.).

Sixty five tables illustrate the descriptive part. Drawings show every species in the dry and wet state, morphology and anatomy of thallus, ornamentation of spore exine. Scanning electron micrography of spores are also provided.

Observation concerning the distribution of species, ecology and sociology are the result of a synthesis of all field data.

Bibliography concerns work on quoted species, climatic and edaphic data describing biotopes and plant communities.

BIBLIOGRAPHIE
(ouvrages cités et ouvrages à consulter)

AKMAN Y., 1982 — Climats et bioclimats méditerranéens en Turquie. *Ecol. Medit.* 8 (1-2) : 73-87.

ASAKAWA Y. et al., 1980 — Chemosystematics of Bryophytes. V. The distribution of terpenoids and aromatic compounds in European and Japanese Hepaticae. *J. Hattori Bot. Lab.* 48 : 285-303.

ASCHMANN H., 1973 — Distribution and pecularity of mediterranean ecosystems. *In* : F. DI CASTRI, H. MOONEY. Mediterranean type ecosystems, origin and structure. Berlin : Springer, 405 p.

BAGNOULS F., GAUSSEN H., 1953 — Saison sèche et indice xérothermique. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse* 88 : 193-239.

BAUDOIN R., BISCHLER H., JOVET-AST S., HÉBRARD J.-P., 1984 — Une banque de données phytoécologiques des Hépatiques de la région méditerranéenne (BRYOMED). *Webbia* 38 : 385-396.

BENABID A., 1982 — Bref aperçu de la zonation altitudinale de la végétation climacique du Maroc. *Ecol. Medit.* 8 (1-2) : 301-315.

BEWLEY J.D., 1979 — Physiological aspects of dessiccation tolerance. *Rev. Pl. Physiol.* 30 : 195-238.

BEWLEY J.D., 1981 — Protein synthesis. *In* : The physiology and biochemistry of drought resistance in plants. New York : Academic Press. Pp. 261-282.

BEWLEY J.D., KROCHKO J.E., 1982 — Dessiccation tolerance. *In* : Physiological plant ecology II. Water relations and carbon assimilation. Encyclopedia of plant physiology, new series, 12 B. Berlin : Springer Pp. 325-378.

BISCHLER H., JOVET-AST S., 1973 — Les Hépatiques de Sardaigne. Enumération, notes écologiques et biogéographiques. *Rev. Bryol. Lichénol.* « 1971-1972 » 1973, 38 (3-4) : 325-419.

BISCHLER H., JOVET-AST S., 1973 — Les Hépatiques de Corse. Enumération, notes écologiques et biogéographiques. *Rev. Bryol. Lichénol.* 39 (1) : 43-153.

BISCHLER H., JOVET-AST S., 1975 — Récoltes d'Hépatiques de Jérusalem à Nablus et Ein Gedi. *Rev. Bryol. Lichénol.* 41 (1) : 17-26.

BISCHLER H. et JOVET-AST S., 1979 — Nouvelles récoltes d'Hépatiques en Crète. *Rev. Bryol. Lichénol.* 45 (1) : 45-60.

BISCHLER H., JOVET-AST S., BAUDOIN R., 1980 — Hépatiques de la côte albanaise. *Cryptogamie, Bryol. Lichénol.* 1 (3) : 247-267.

BLONDEL J., 1982 — Caractérisation et mise en place des avifaunes dans le bassin méditerranéen. *Ecol. Medit.* [redacted] (1-2) : 253-272.

BOTTNER P., 1982 — Evolution des sols et conditions bioclimatiques méditerranéennes. *Ecol. Medit.* [redacted] (1-2) : 115-134.

CALVET C., 1982 — Une diagnose de la végétation méditerranéenne basée sur le critère d'évapotranspiration. *Ecol. Medit.* 8 (1-2) : 49-58.

CASARES-GIL A., 1919 — Flora Iberica. Briofitas, Hepaticas. Madrid. 775 p.

DAGET Ph., 1980 — Un élément actuel de la caractérisation du monde méditerranéen : le climat. *Naturalia Monspel.*, H.S. (Colloque Emberger, Montpellier) : 101-126.

DAGET Ph., 1984 — Introduction à une théorie générale de la méditerranéité. *Bull. Soc. Bot. France, Actual. Bot.* 131 (2-4) : 31-36.

DAGET Ph., DAVID P., 1982 — Essai de comparaison de diverses approches climatiques de la méditerranéité. *Ecol. Medit.* 8 (1-2) : 33-48.

DE MARTONNE E., 1925 — Traité de géographie physique. I. Climat. Ed. 4. Paris.

DILKS T.J.K., PROCTOR M.C.F., 1974 — The pattern of recovery of Bryophytes after dessiccation. *J. Bryol.* 8 : 97-115.

EMBERGER L., 1930 — La végétation de la région méditerranéenne. *Rev. Gén. Bot.* 42 : 641-662 [illegible] 705-721.

EMBERGER L., 1930 — Sur une formule climatique applicable en géographie botanique. *Compt. Rend. Hebd. Séances. Acad. Sci.* 191 : 389.

EMBERGER L., 1954 — Une classification biogéographique des climats. *Recueil Trav. Lab. Bot. Fac. Sci. Univ., Montpellier, Sér. Bot.* 7 : 3-43.

FLORET C., PONTANIER R., 1982 — L'aridité en Tunisie présaharienne. Climat, sol, végétation et aménagement. Trav. Doc. O.R.S.T.O.M. 150, 544 p.

FREITAG H., 1982 — Mediterranean characters of the vegetation in the Hindikush mts., and the relationship between sclerophyllous and laurophyllous forests. *Ecol. Medit.* 8 (1-2) : 381-388.

GROLLE R., 1972 — Die Namen der Familien und Unterfamilien der Lebermoose. *J. Bryol.* 7 : 201-236.

GROLLE R., 1976 — Verzeichnis der Lebermoose Europas und benachbarter Gebiete. *Feddes Repert.* 87 (3-4) : 171-279.

GROLLE R., 1983 — Nomina generica Hepaticarum ; references, types and synonymies. *Acta Bot. Fenn.* 121 : 1-62.

HÄSSEL DE MENENDEZ G., (1963) — Estudio de las Anthocerotales y Marchantiales de la Argentina. *Opera Lilloana* (1962) 1963, 7, 297 p.

HUNECK S., 1983 — Chemistry und biochemistry of Bryophytes. *In* : R.M. SCHUSTER, New Manual of Bryology, 1. Nichinan : Hattori Bot. Lab. Pp. : 1-116.

HUSNOT T., 1922 — Hepaticologia Gallica. Ed. 2. Cahan. 163 p.

ISOVIITA P., 1970 — Dillenius's Historia Muscorum as the basis of hepatic nomenclature, and S.O. Lindberg's collection of Dillenian Bryophytes. *Acta Bot Fenn.* 89 : 1-28.

JOVET-AST S., 1955 — Hépatiques marocaines, I. *Bull. Soc. Sci. Nat. Maroc* 35 : 265-282.

JOVET-AST S., 1956 — Hépatiques marocaines, II. *Bull. Soc. Sci. Nat Maroc* 36 : 43-60.

JOVET-AST S., 1957 — *Riccia Frostii* au Sahara et en Turquie. *Rev. Bryol. Lichénol.* 26 (1-2) : 67-68.

JOVET-AST S., 1958 — Hépatiques du Tibesti. *In* : P. QUÉZEL, Mission botanique au Tibesti. *Inst. Rech. Sahariennes. Mém.* 4 : 81-82.

JOVET-AST S., 1965 — *Riccia crystallina* L. emend. Raddi et *Riccia cavernosa* Hoffm. emend. Raddi. *Rev. Bryol. Lichénol.* « 1964 » 1965, 33 (3-4) : 459-483.

JOVET-AST S., 1970 — Le caryotype des Ricciacées. *Rev. Bryol. Lichénol.* « 1968-69 » 1970, 36 (3-4) : 673-690.

JOVET-AST S., 1971 — *Riccia perennis* Steph., nomenclature, morphologie, caryotype, affinités. *Rev. Bryol. Lichénol.* « 1970 » 1971, 37 (2) : 237-245.

JOVET-AST S., 1971-1972 — Distinction de *Riccia gougetiana* Mont. et de *R. ciliifera* Link d'après les spores. *Rev. Bryol. Lichénol.* 38 (2) : 161-175.

JOVET-AST S., 1973 — Complément à l'étude du *Riccia crustata* Trab. Présence en Australie. Spores et paroi sporale. *Rev. Bryol. Lichénol.* 39 (1) : 167-174.

JOVET-AST S., 1973 — Complément à l'étude du *Riccia Sommieri* Lev. *Rev. Bryol. Lichénol.* 39 (2) : 265-270.

JOVET-AST S., 1975 — Germination des spores et phase protonémique des *Riccia*. *Rev. Bryol. Lichénol.* 41 (3) : 263-276.

JOVET-AST S., 1979 — Récolte, en France, d'un *Riccia fluitans* L. fertile. *Rev. Bryol. Lichénol.* 45 (2) : 179-183.

JOVET-AST S., 1983 — *Riccia trichocarpa* Howe et *Riccia canescens* Steph. *Cryptogamie, Bryol. Lichénol.* 4 (1) : 37-46.

JOVET-AST S., 1983 — Taxons rares ou critiques du genre *Riccia*. *Cryptogamie, Bryol. Lichénol.* 4 (4) : 315-333.

JOVET-AST S., BAUM B., 1962 — *Riccia* récoltés en Israël. *Rev. Bryol. Lichénol.* 31 (1-2) : 103.

JOVET-AST S., BISCHLER H., 1966 — Les Hépatiques d'Israël. Enumération, notes écologiques et biogéographiques. *Rev. Bryol. Lichénol.* 34 (1-2) : 91-126.

JOVET-AST S., BISCHLER H., 1969 — Les Hépatiques de Libye. Enumération, notes écologiques et biogéographiques. *Rev. Bryol. Lichénol.* « 1968 » 1969, 36 (1-2) : 245-291.

JOVET-AST S., BISCHLER H., 1971 — Les Hépatiques d'Egypte et du Sinaï. Enumération, notes écologiques et biogéographiques. *Rev. Bryol. Lichénol.* « 1970 » 1971, 37 (2) : 265-290.

JOVET-AST S., BISCHLER H., 1972 — Les Hépatiques de Tunisie. Enumération, notes écologiques et biogéographiques. *Rev. Bryol. Lichénol.* « 1971 » 1972, 38 (1) : 1-125.

JOVET-AST S., BISCHLER H., 1974 — Biologie des Hépatiques des déserts méditerranéens. Symposium Israël-France. [11-14 mars 1974, Bet Dagan, Israël] : 167-179.

JOVET-AST S., BISCHLER H., 1976 — Hépatiques de la Péninsule Ibérique : énumération, notes écologiques. *Rev. Bryol. Lichénol.* 42 (4) : 931-987.

JOVET-AST S., BISCHLER H., BAUDOIN R., 1976 — Essai sur le peuplement hépaticologique de la région méditerranéenne. *J. Hattori Bot. Lab.* 41 : 87-94.

JOVET-AST S., DEBON E., 1973 — *Riccia crustata* Trab., Hépatique nouvelle pour la France. *Rev. Bryol. Lichénol.* « 1971-72 » 1973, 38 (3-4) : 606.

JOVET-AST S., JOVET P., 1968 — *Riccia crystallina* L. emend. Raddi, espèce nouvelle pour la France. *Rev. Bryol. Lichénol.* « 1967 » 1968, 35 (1-4) : 386.

LE HOUEROU H.N., 1982 — The aride bioclimates in the mediterranean isoclimate zone. *Ecol. Medit.* 8 (1-2) : 103-114.

LE HOUEROU H.N., 1984 — An outline of the bioclimatology of Libya. *Bull. Soc. Bot. France, Actual. Bot.* 131 (2-4) : 157-178.

LEVITT J., 1980 — Responses of plants to environmental stresses. 2nd Ed. New York : Academic Press. 497 p.

MANSOUR K.S., 1981 — Etude cytophysiologique de l'influence de deux facteurs externes, l'eau et la température, sur l'activité méristématique apicale du gamétophyte feuillé des Mousses. Thèse Doct. Etat. Nantes. 304 p.

MC GREGOR R., MENHUSEN B., 1961 — *Riccia albida*, a valid species. *Bryologist* 64 : 71-74.

MEHER-HOMJI V.M., 1984 — La limite de l'aire du climat méditerranéen au contact de l'aire du climat de moussons dans le sous-continent indo-pakistanais. *Bull. Soc. Bot. France, Actual. Bot.* 131 (2-4) : 37-49.

MICHAUX-FERRIERE N., MANSOUR K., HALLET J.N., 1983 — Stress hydrique et arrêt du cycle cellulaire chez les Ptéridophytes. *Ann. Sci. Nat., Bot.*, sér. 13, 5 : 195-209.

MÜLLER K., 1954 — Die Lebermoose Europas. *In* : L. Rabenhorst Kryptogamen-Flora. Ed. 3. 756 p. Leipzig. 6 (1).

NA-THALANG O., 1980 — A revision of the genus *Riccia* (Hepaticae) in Australia. *Brunnonia* 3 : 61-140.

NOAILLES M.-Cl., 1974 — Comparaison de l'ultrastructure du parenchyme des tiges et feuilles d'une Mousse normalement hydratée et en cours de dessiccation (*Pleurozium Schreberi* (Willd.) Mitt.). *Compt. Rend. Hebd. Séances Acad. Sci., Sér. D*, 278 : 2759-2762.

NOAILLES M.-Cl., 1977 — Quelques aspects physiologiques et cytologiques de la reviviscence chez les Bryophytes. *Bryophyt. Biblioth.* 13 : 45-94.

NOAILLES M.-Cl., 1978 — Etude ultrastructurale de la récupération hydrique après une période de sécheresse chez une hypnobryale : *Pleurozium Schreberi*. *Ann. Sci. Nat., Bot.*, Sér. 12, 19 : 249-265.

NOERR V.M., 1974 — Heat resistance of mosses. *Flora* 163 : 388-397.

OLIVET M.J., BEWLEY J.D., 1984 — Dessiccation and ultrastructure in Bryophytes. *Advances Bryol.* 2 : 91-132.

OZENDA P., 1974 — Sur les étages de végétation dans les montagnes du bassin méditerranéen. *Doc. Cartogr. Ecol.* 16 : 1-32.

OZENDA P., 1982 — Les végétaux dans la biosphère. Paris : Doin. 431 p., 183 fig.

QUÉZEL P., 1976 — Les forêts du pourtour méditerranéen. UNESCO, programme Homme et Biosphère, Comm. nat. Fr. M.A.B. : 1-53.

QUÉZEL P., BARBERO M., 1982 — Definition and characterization of mediterranean-type ecosystems. *Ecol. Medit.* 8 (1-2) : 15-29.

SCHIFFNER V., 1938 — Kritische Bemerkungen über die europäischen Lebermoose. Horn : F. Berger. 24 p.

SCHIFFNER V., 1939 — Kritische Bemerkungen über die europäischen Lebermoose. Horn : F. Berger. 28 p.

SCHUSTER R.M., 1979 — The phylogeny of the Hepaticae. *In* : G.C.S. CLARKE and J.G. DUCKETT. Bryophyte Systematics. London : Academic Press. Pp. 41-82.

SCHUSTER R.M., 1983-1984 — New manual of Bryology. 2 vol. Nichinan : Hattori Bot. Lab. 1295 p.

SEPPELT R.D., 1983 — The status of *Riccia areolata* and *R. longiciliata*, two recently described species. Studies on *Riccia* in Australia. I. *Lindbergia* 9 : 117-120.

SUIRE C., 1975 — Les données actuelles sur la chimie des Bryophytes. *Rev. Bryol. Lichénol.* 41 (2) : 105-256.

SUIRE C., ASAKAWA Y., 1979 — Chemotaxonomy of Bryophytes : a survey. *In* : G.C.S. CLARKE and J.G. DUCKETT. Bryophyte systematics. London : Academic Press. Pp. 447-477.

SUIRE C., ASAKAWA Y., 1981 — Chimie et chimiotaxonomie des Bryophytes. *Advances Bryol.* 1 : 167-231.

THORNTHWAITE C.W., 1948 — An approach towards a rational classification of climate. *Geogr. Rev. (New York)* 38 : 55-94.

VARTANIAN N., LEMEE G., 1984 — La notion d'adaptation à la sécheresse. *Bull. Soc. Bot. France, Actual. Bot.* 131, 1 : 7-15.

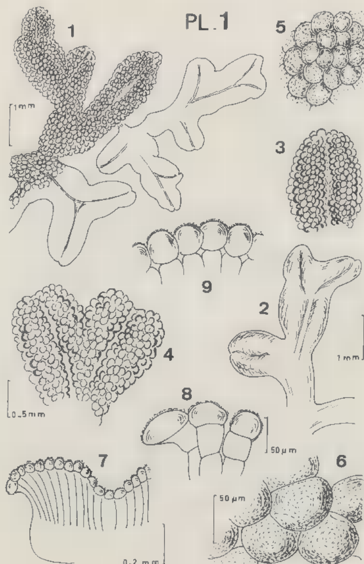
ZODDA J., 1934 — Flora italica cryptogama. Pars IV : Bryophyta. Soc. Botanica Italiana, 330 p.

OPTIMA, 1983 : Proceedings of the 4th OPTIMA meeting. Comptes rendus du 4e colloque OPTIMA. Palermo 6-14 juin 1983. *Webbia* 38.

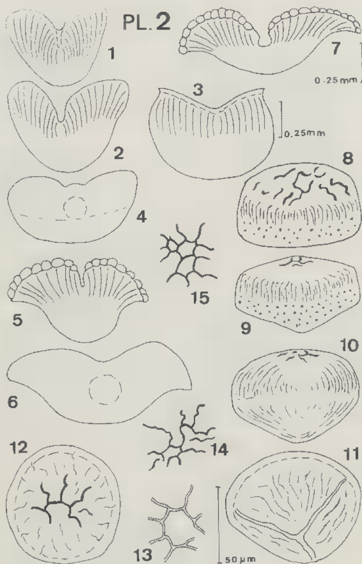
Bioclimatologie méditerranéenne, 1984 : *Bull. Soc. Bot. France, Actual. Bot.* 131 (2-4).

PLANCHES

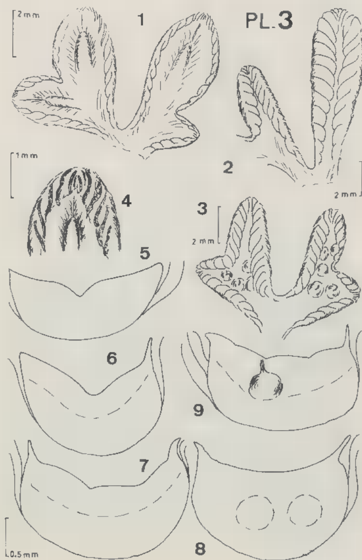
Planches 1-57 — Documents et dessins : S. Jovet-Ast.
Planches 58, 59 —Photographies : S. Jovet-Ast.
Planches 60-65 — Photographies MEB : S. Jovet-Ast.
Collaborateur technique : Alioune Diop.
Tirages : Michèle Dumont.



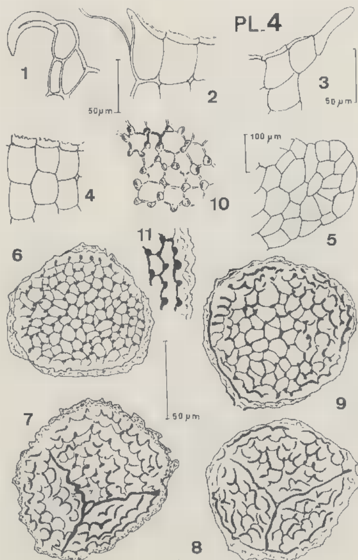
Pl. 1. — *Riccia crustata* Trab. — 1, 2 : thalles à l'état sec. 3, 4 : sommets de lobes. 5, 6 : cellules épidermiques subsphériques couvertes de calcaire. 7 : section d'un lobe montrant les cellules épidermiques. 8 : cellules épidermiques de la marge d'un lobe, face dorsale. 9 : cellules épidermiques de la partie médiane de la face dorsale.



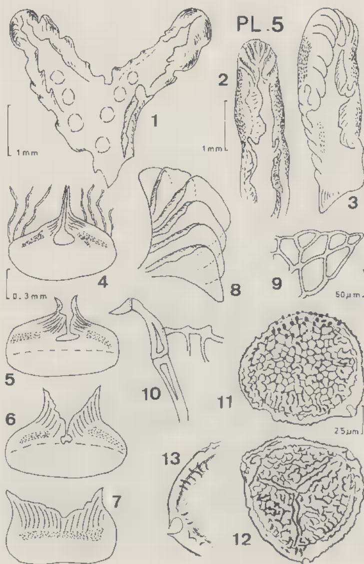
Pl. 2. — *Riccia crustata* Trab. — 1-7 : sections transversales d'un lobe à différents niveaux. 8-11 : spores, face distale, profil, face proximale. 12 : spore, face distale. 13-15 : ornementation au pôle de la face distale.



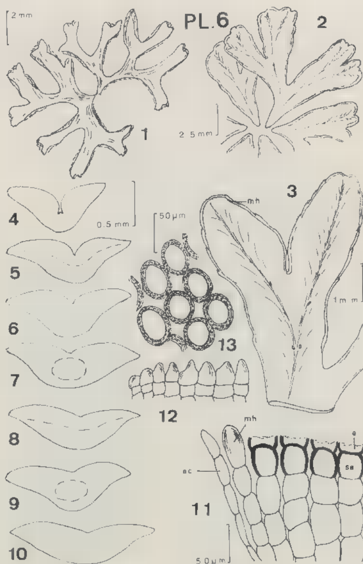
Pl. 3. — *Riccia lamellosa* Raddi. — 1 : thalle à l'état humide, face dorsale. 2 : thalle à l'état sec, face dorsale. 3 : thalle à l'état sec, portant des capsules, face dorsale. 4 : sommet d'un lobe à l'état sec. 5-9 : sections d'un lobe à différents niveaux.



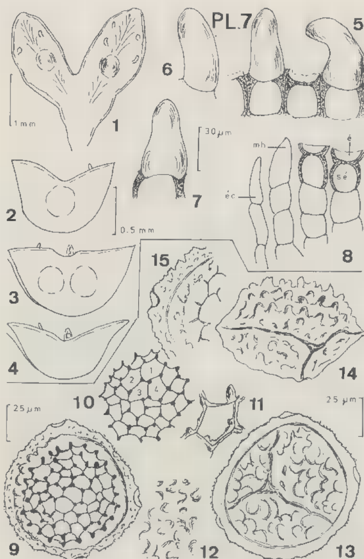
Pl. 4. — *Riccia lamellosa* Raddi. -- 1-3 sections transversales de bords de lobes. 4 : section transversale de la partie médiane de la face dorsale d'un lobe. 5 : portion d'une écaille. 6, 9 : spores, face distale. 7, 8 : spores, face proximale. 10 : alvéoles de la face distale. 11 : détail de la marge et de l'aile d'une spore, face distale.



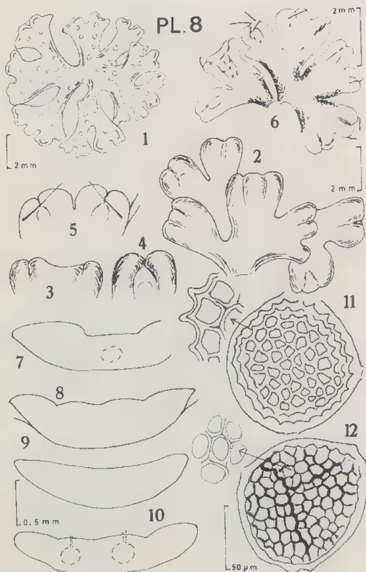
Pl. 5. — *Riccia melitensis* Mass. — 1 : thalle portant des capsules, face dorsale. 2, 3 : lobes à l'état sec, face dorsale. 4-7 : sections transversales d'un lobe, à différents niveaux, du sommet à la base. 8 : écailles imbriquées, sur la face latérale d'un lobe vu de profil. 9 : cellules d'une écaille. 10 : section transversale du bord d'un lobe et de l'aile. 11 : spore, face distale. 12 : spore, face proximale. 13 : bord d'une face distale, aile, pore.



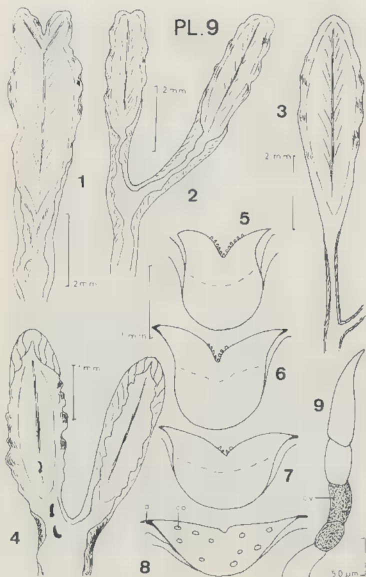
Pl. 6. — *Riccia sorocarpa* Bisch. — 1 : thalle sec. 2 : thalle frais. 3 : fragment de thalle frais, mh = marge hyaline. 4-10 : sections transversales d'un lobe à différents niveaux, du sommet à la base. 11 : détail d'une section transversale d'un lobe ; é = épiderme ; sé = sous-épiderme ; mh = marge hyaline ; éc = écaille. 12 : cellules épidermiques dans le sillon. 13 : parois épaissies de la base des cellules épidermiques, en plan.



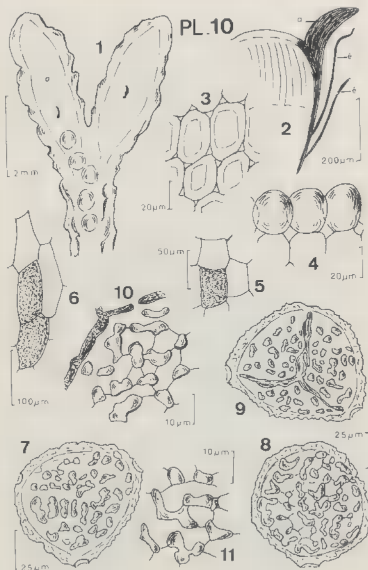
Pl. 7. — *Riccia sorocarpa* var. *Heegii* Schiffn. : 1-8. Spores de *Riccia sorocarpa* Bisch. : 9-15. — 1 : thalle portant quelques papilles. 2-4 : sections transversales d'un lobe à différents niveaux. 5, 6, 7 : papilles de la face dorsale. 8 : détail d'une section transversale ; é = épiderme ; sé = sous-épiderme ; mh = marge hyaline ; éc = écaille. 9 : spore, face distale. 10 : alvéoles de la face distale ; 4 alvéoles plus grandes au pôle. 11 : murets et tubercules d'une alvéole. 12 : ornementation très réduite d'une facette de la face proximale. 13 : face proximale. 14 : profil. 15 : fragment de face distale ; ornementation réduite entre l'aile et les alvéoles.



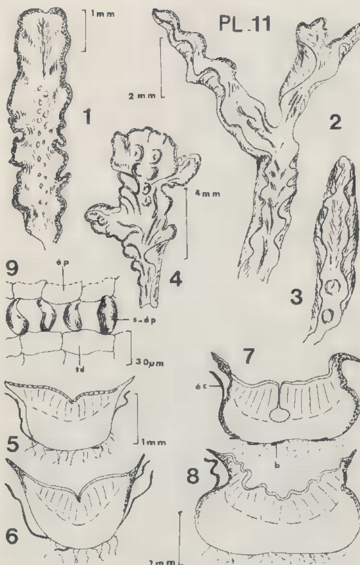
Pl. 8. — *Riccia glauca* L. — 1-10 : spécimens de France et de Corse. 11, 12 : spécimen d'Albanie. 1-4 : *R. glauca* L. 1 : thalle à l'état sec . 2 : thalle à l'état humide. 3, 4 : sommets de lobes. 5, 6 : *R. glauca* var. *subinermis* (Lindb.) Warnst., sommet de lobe et thalle à l'état humide. 7-10 : sections d'un lobe à différents niveaux. 11 : spore, face distale. 12 : spore, face proximale.



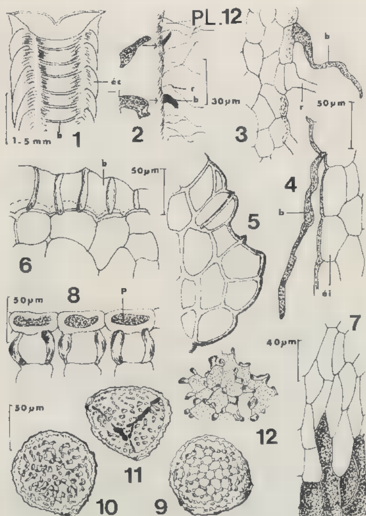
Pl. 9. — *Riccia macrocarpa* Lev. — 1-4 : thalles plus ou moins humides, face dorsale. 5-8 : sections de lobe à différents niveaux, du sommet à la base ; co = cellule à contenu orangé ; a = aile. 9 : section d'une écaille ; cv = cellules à contenu orangé ou violet.



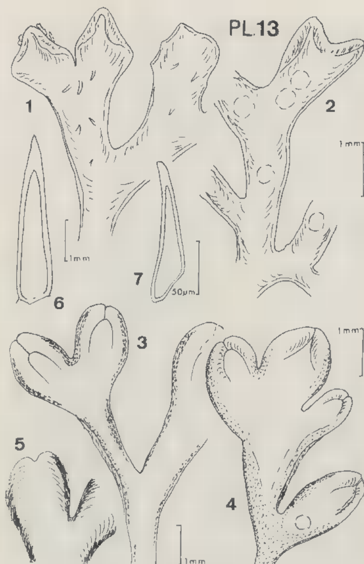
Pl. 10. — *Riccia macrocarpa* Lev. — 1 : thalle âgé, bien étalé, portant des capsules. 2 : section du bord d'un lobe : a = aile ; é = écailles. 3 : cellules épidermiques vues en plan. 4 : section transversale des cellules épidermiques. 5 : cellule à contenu orangé parmi des cellules du tissu chlorophyllien. 6 : deux cellules à contenu violet parmi des cellules hyalines d'une écaille. 7, 8 : spores, face distale. 9 : spore, face proximale. 10 : détail de l'ornementation de la face proximale. 11 : détail de l'ornementation de la face distale.



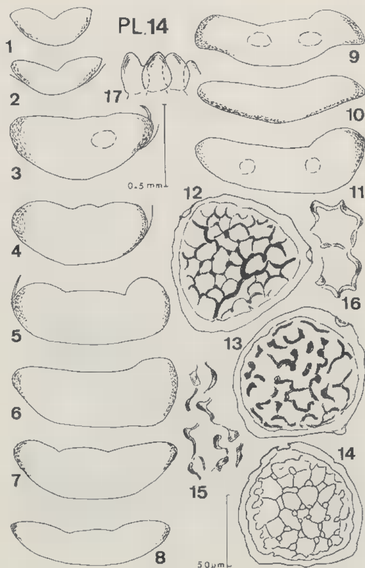
Pl. 11. — *Riccia Sommieri* Lev. — 1-3, 5-9 : spécimen du Portugal, Jovet et Bischler 69807. 4 : Maroc, Sauvage 1961. — 1 : thalle mâle humide, face dorsale bordée de brun. 2, 3 : thalles secs, face dorsale. 4 : thalle femelle fortement ridé. 5-8 : sections transversales d'un lobe, à différents niveaux, du sommet à la base. 9 : épiderme dorsal et sous-épiderme ; éc = écaille ; b = bandelette ventrale ; ép = épiderme ; s-ép = sous-épiderme ; td = tissu dorsal.



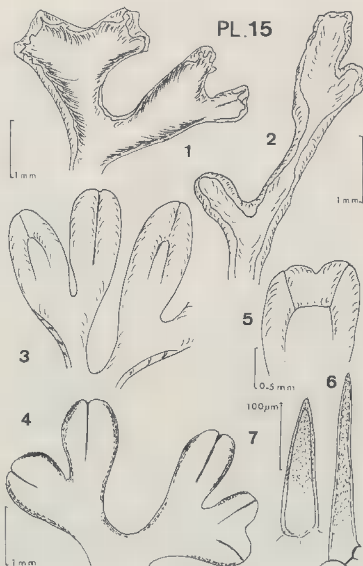
Pl. 12. — *Riccia Sommieri* Lev. — 1-8 : Portugal, Alentejo, Jovet et Bischler 69807. 9-12 : Sardaigne, Tirso, Jovet et Bischler 71726. — 1 : lobe, face ventrale ; schéma indiquant la place des écailles (éc) ■ des bandelettes (b). 2 : section longitudinale du lobe montrant les bandelettes (b) alternant avec les zones à rhizoïdes (r). 3, 4 : sections longitudinales de lobes ; épiderme inférieur (éi) et bandelettes (b). 5 : une bandelette formée de 2 ou 3 assises de cellules, vue en plan. 6 : une bandelette formée d'une seule assise de cellules, vue en plan. 7 : cellules d'une écaille, hyalines au sommet de l'écaille, rouge noir à la base. 8 : section transversale de cellules épidermiques contenant un pigment (p) et de cellules sous-épidermiques. 9, 10 : spores, face distale. 11 : spore, face proximale. 12 : ornementation de la face distale.



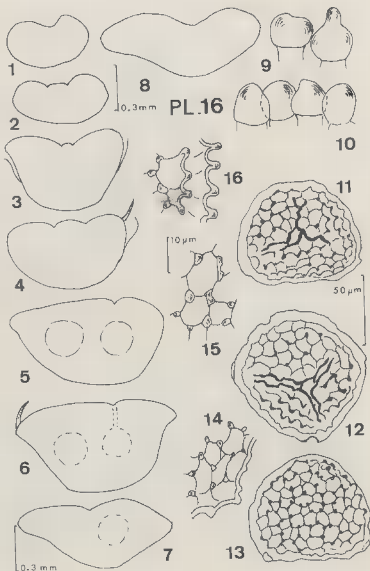
Pl. 13. — *Riccia bifurca* Hoffm. — 1 : thalle mâle à l'état sec. 2 : thalle femelle à l'état sec. 3, 4 : thalles à l'état humide, face dorsale. 5 : thalle à l'état humide, face ventrale.



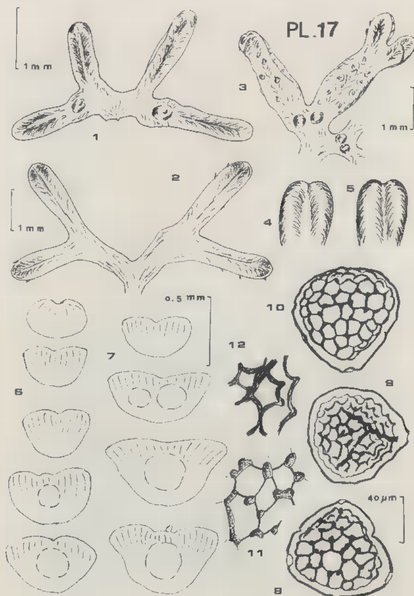
Pl. 14. — *Riccia bifurca* Hoffm. — 1-8 : sections d'un lobe à différents niveaux, du sommet à la base. 9-11 : trois sections de différents lobes, dans la partie moyenne. 12 : spores, face proximale à alvéoles bien délimitées. 13 : spore, face proximale à alvéoles incomplètes. 14 : spores, face distale. 15 : détail de l'ornementation de la fig. 13. 16 : détail de l'ornementation de la fig. 12. 17 : cellules épidermiques du sillon, au sommet d'un lobe.



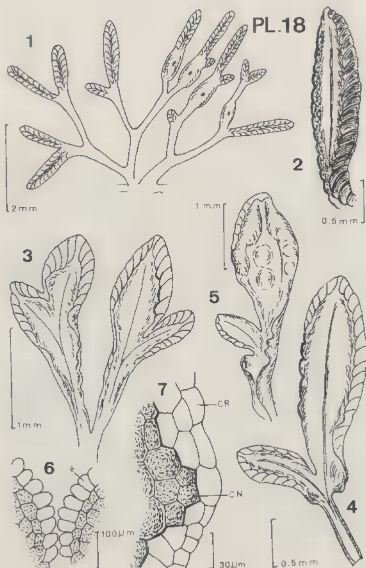
Pl. 15. — *Riccia subbifurca* Warnst. ex Croz. — 1, 2 : thalles à l'état sec. 3, 4, 5 : thalles à l'état humide. 6, 7 : cils marginaux d'un lobe.



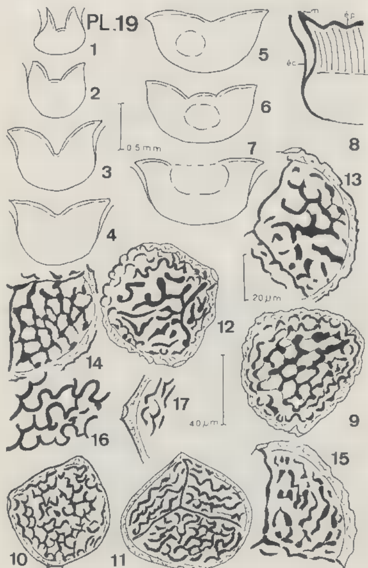
Pl. 16. — *Riccia subbifurca* Warnst. ex Croz. — 1-8 : sections d'un lobe à différents niveaux, du sommet à la base. 9, 10 : cellules de l'épiderme dorsal. 11, 12 : spores, face proximale. 13 : spore, face distale. 14 : ornementation d'une facette de la face proximale. 15 : ornementation au pôle de la face distale. 16 : ornementation près de la marge de la face distale.



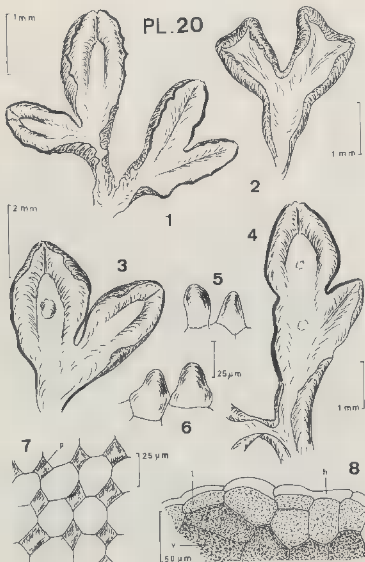
Pl. 17. — *Riccia Warnstorfii* Limpr. ex Warnst. — 1-3 : thalles, face dorsale (1 : Allemagne, Neuruppin, Warnstorf, 1898 ; 2 : Algérie, Ouarsenis, Jovet et Bischler, 76460, fo. *subinermis* Warnstorf ; 3 : Espagne, Rabos d'Emporda, Monserrat et Brugues, 1977). 4, 5 : sommet de lobes. 6 : sections d'un lobe de la fig. 1, du sommet à la base. 7 : sections de lobes de la fig. 3, du sommet à la base. 8, 9, 11 : spores d'un spécimen d'Espagne, Rio Tietar, Fuertes Lasala, 1977 ; 8, face distale ; 9, face proximale ; 11, ornementation de la face distale. 10, 12 : spore du spécimen fig. 3 ; 10 : face distale ; 12 : ornementation de la face proximale.



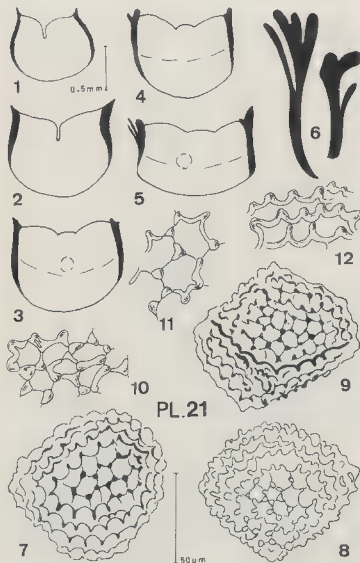
Pl. 18. – *Riccia nigrella* DC. – 1 : fragment de thalle à l'état sec. 2, 3, 4 : lobes à l'état humide. 5 : lobe portant des capsules. 6 : cellules épidermiques (é) dans le sillon. 7 : cellules d'une écaille ; CR = cellules roses de la marge ; CN = cellules violet noir.



Pl. 19. — *Riccia nigrella* DC. — 1-7 : sections transversales à différents niveaux, du sommet à la base. 8 : fragment d'une section transversale ; ép = épiderme ; éc = écaille ; m = marge. 9, 10 : spores, face distale. 11, 12 : spores, face proximale. 13, 14, 15 : ornementation des facettes de trois spores différentes, face proximale. 16 : ornementation d'une face distale. 17 : fragment d'une aile au niveau d'un pore, face distale.



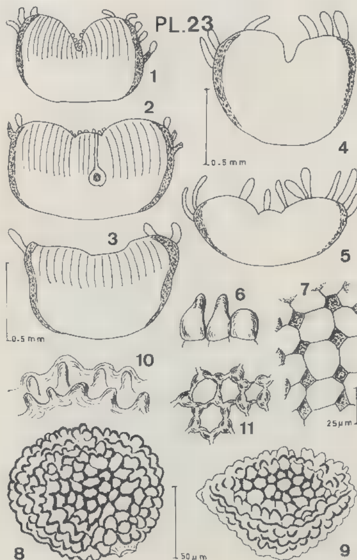
Pl. 20. — *Riccia trabutiana* Steph. — 1, 3, 4 : thalles à l'état humide. 2 : thalle à l'état sec. 5, 6 : cellules épidermiques dans le sillon. 7 : épiderme dorsal, vu en plan ; pores (p) entre les cellules épidermiques. 8 : écaille ; h = étroite bordure hyaline ; l = partie libre, rose violacé, de l'écaille ; v = cellules violet noir adhérentes à la face latérale.



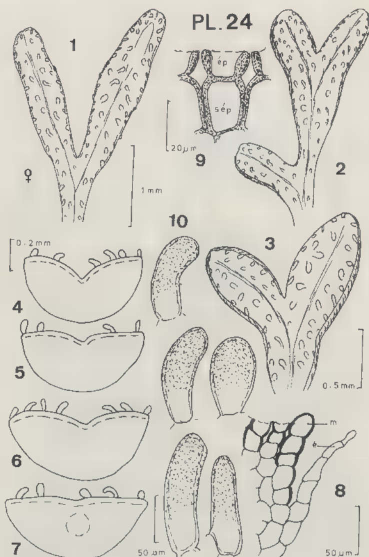
Pl. 21. — *Riccia trabutiana* Steph. — 1-5 : sections transversales d'un lobe, du sommet à la base. 6 : sections transversales de la marge d'un lobe, intensément colorée en violet noir. 7, 8 : spores, face distale. 9 : spore, face proximale. 10 : ornementation de la face distale, vue à la mise au point inférieure. 11 : ornementation de la face distale, vue à la mise au point supérieure. 12 : ornementation de la face distale, près de la marge, donc vue de profil.



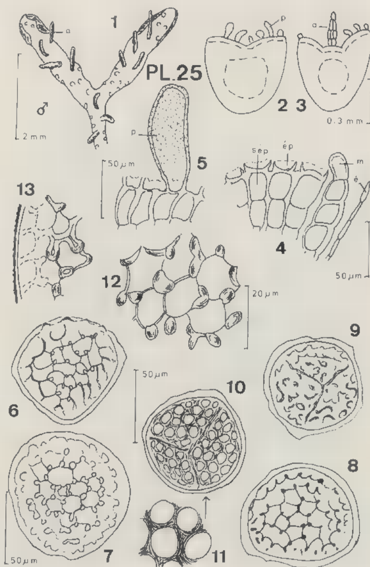
Pl. 22. — *Riccia atromarginata* Lev. in Martelli. — 1 : lobe, à l'état sec, portant des capsules ; papilles sur la face dorsale, la marge ■ les faces latérales. 2-6 : lobe, à l'état humide ; papilles plus ou moins abondantes, présentes ou absentes sur la face dorsale. 7 : papilles marginales. 8 : papilles des faces latérales d'un lobe.



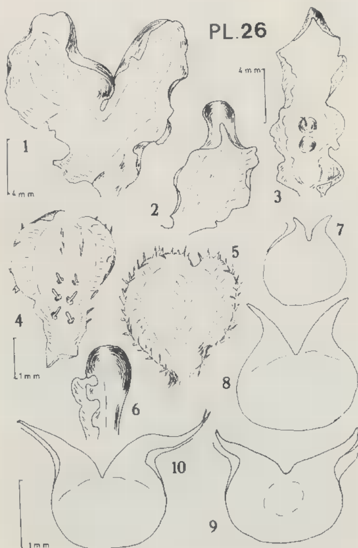
Pl. 23. — *Riccia atromarginata* Lev. in Martelli. — 1-3 : sections, à différents niveaux, d'un lobe ayant des papilles sur la marge et sur les faces latérales. 4, 5 : sections, sous le sommet et à la base d'un lobe, montrant des papilles sur la face dorsale, sur la marge et sur les faces latérales. 6 : cellules épidermiques du sillon. 7 : cellules de l'épiderme dorsal, en plan. 8 : spore, face distale. 9 : spore, de profil. 10 : marge de la face distale d'une spore. 11 : alvéoles à murets épais et forts tubercules de la face distale d'une spore.



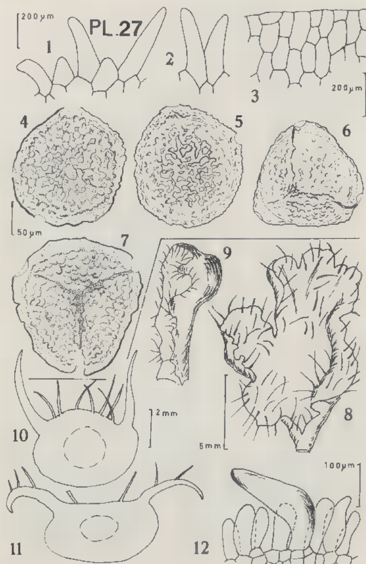
Pl. 24. — *Riccia papillosa* Moris. — 1, 2, 3 : thalles femelles, face dorsale. 4-7 : sections d'un lobe, à différents niveaux, du sommet à la base. ■ : section du bord d'un lobe ; é = écaille ; m = marge du lobe. 9 : section transversale de l'épiderme dorsal (ép) et du sous-épiderme (sép). 10 : 5 papilles de la face dorsale du lobe.



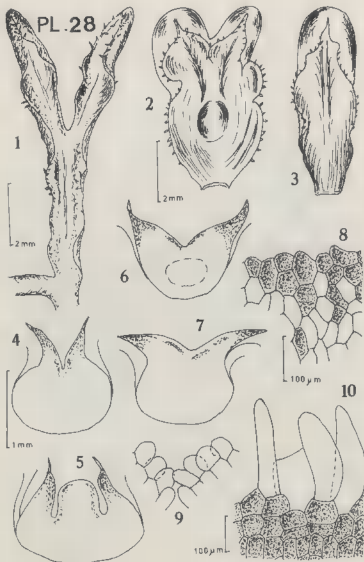
Pl. 25. — *Riccia papillosa* Moris. — 1 : thalle mâle avec anthéridies (a). 2, 3 : sections transversales d'un lobe ; p = papille ; a = anthéridie. 4 : section transversale du bord d'un lobe ; é = écaille ; m = marge du lobe ; ép = épiderme ; sép = sous-épiderme. 5 : une papille prolongeant une cellule épidermique. 6, 7, 8 : spores, face distale. 9, 10 : spores, face proximale (ornementation différente). 11 : détail de l'ornementation de la spore de la fig. 10. 12 : alvéoles, murets et tubercules du centre d'une face distale. 13 : face distale, alvéoles à murets très faibles à l'équateur de la spore ; très fines granulations bordant l'aile.



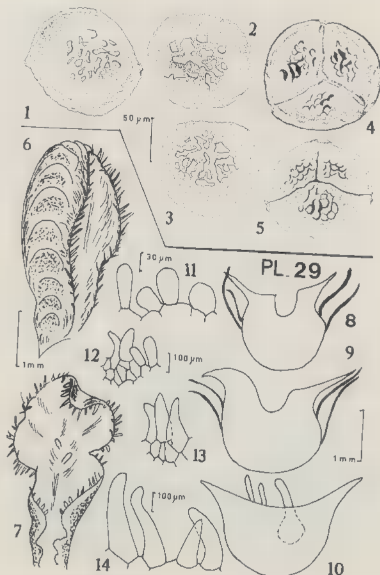
Pl. 26. — *Riccia gougetiana* Dur. et Mont. — 1-6 : spécimens d'origines diverses, thalles à marge ciliée, faiblement ou fortement ciliée. 1, 3 : thalles femelles. 2 : lobe à sommet épaissi sur la face ventrale. 4, 5 : thalles mâles. 6 : de profil, sommet d'un lobe épaissi. 7-10 : sections de lobe, du sommet à la base.



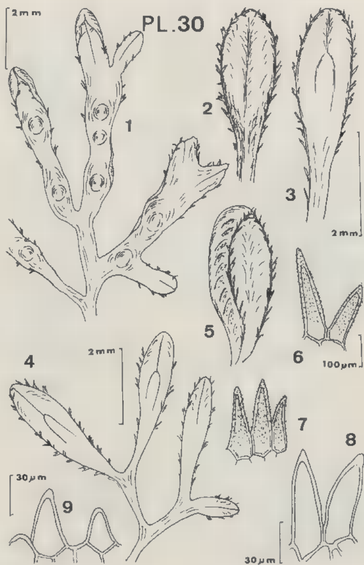
Pl. 27. — *Riccia gougetiana* Dur. et Mont. — 1, 2 : cils de la marge du lobe, simples ou doubles. 3 : cellules d'une écaille, près de la marge. 4, 5 : spores, deux faces distales différemment ornées. 6, 7 : spores, deux faces proximales différemment ornées. — 8-12 : *Riccia gougetiana* var. *armatissima* Lev. ex K. Müll. — 8 : thalle, face dorsale. 9 : un lobe à sommet épaissi, de profil. 10, 11 : section d'un lobe, au sommet et à la base. 12 : cellules de l'épiderme dorsal et un cil marginal court.



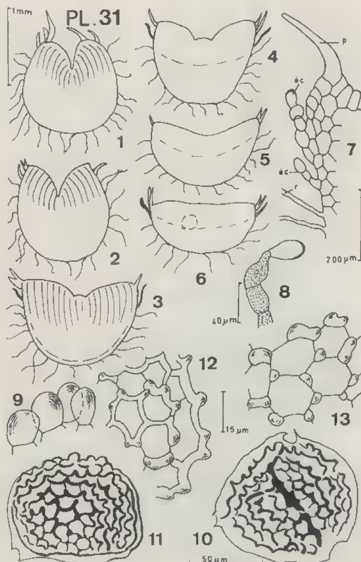
Pl. 28. — *Riccia ciliifera* Link ex Lindenb. — 1, 2 : Sardaigne, Arco del Angelo, Jovet et Bischler 1456. 3-10 : Corse, Punta Caprera, Jovet et Bischler 71471. 1-3 : thalle, face dorsale. 4-7 : sections de lobe à des niveaux différents. 8 : écaille, marge et cellules. 9 : cellules épidermiques dans le sillon. 10 : cils de la marge du lobe



Pl. 29. — 1-5 : *Riccia ciliifera* Link ex Lindenb. — 1, 2, 3 : spores, face distale. 4-5 : spores, face proximale. — 6-14 : *R. ciliifera* fo. *pedemontana* (Steph.) K. Müller. 6 : lobe, de profil. 7 : lobe, face dorsale. 8, 9, 10 : sections transversales à différents niveaux. 11 : cellules épidermiques du sillon. 12, 13 : cils de la marge d'une écaille. 14 : cils de la marge d'un lobe.



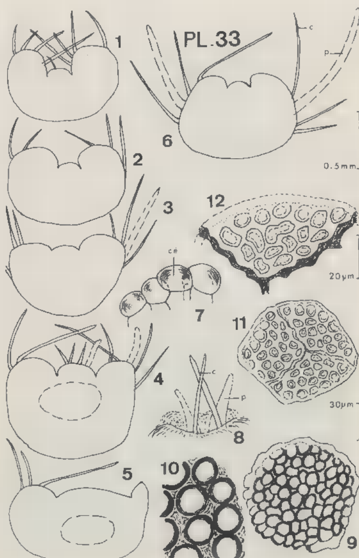
Pl. 30. - *Riccia bicarinata* Lindb. - 1 : thalle à l'état sec. 2, 3 : lobes à l'état humide. 4 : thalle à l'état humide. 5 : lobe vu de profil. 6 : cil double. 7 : cil triple. 8 : cil double court. 9 : cils simples très courts.



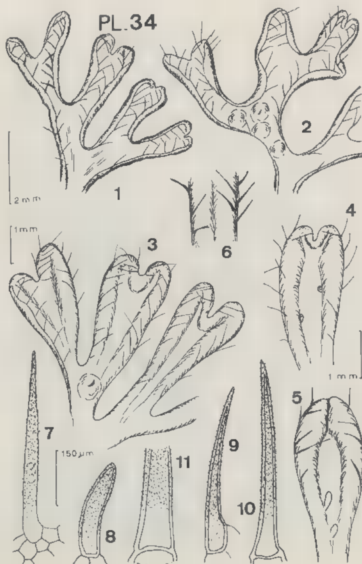
Pl. 31. — *Riccia bicarinata* Lindb. — 1-6 : sections transversales d'un lobe, à différents niveaux, du sommet à la base du lobe. 7 : bord d'une section transversale ; p = poil : éc = écailles ; r = rhizoïde. 8 : section d'une écaille ; en pointillé, cellules violettes. 9 : cellules épidermiques près d'un sillon. 10 : spore, face proximale 11 : spore, face distale. 12 : alvéoles de la face distale, à la mise au point inférieure. 13 : alvéoles de la face distale, à la mise au point supérieure.



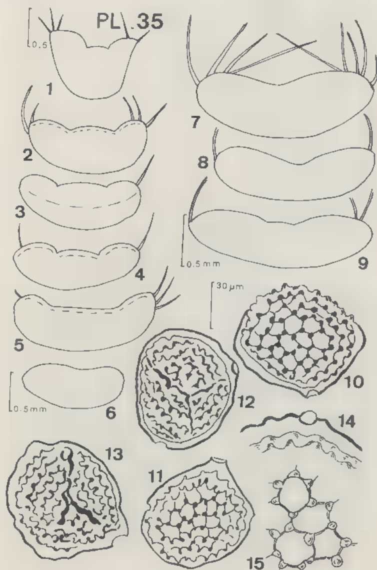
Pl. 32. — *Riccia trichocarpa* Howe. — 1, 2, 3 : lobes et thalle à l'état sec, sans ou avec capsules. 4 : thalle à l'état frais avec taches rouge sombre au-dessus des capsules et portant cils et poils. 5 : thalle à l'état frais portant de jeunes capsules et des anthéridies. 6, 7 : sommet de cils. 8, 9 : sommet et partie médiane d'un poil.



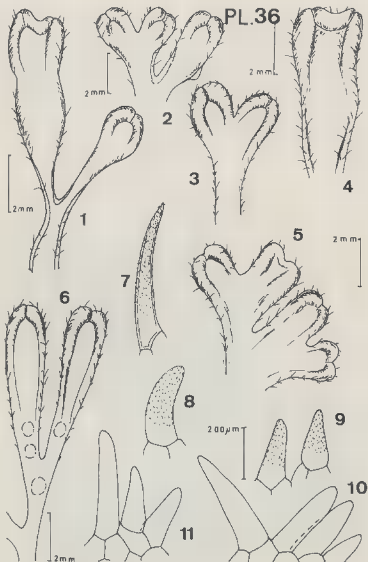
Pl. 33. — *Riccia trichocarpa* Howe. — 1-6 : sections transversales d'un lobe à différents niveaux, du sommet à la base. 7 : cellules épidermiques dans le sillon. 8 : cils et poils sur une légère proéminence teintée de rouge sombre (face dorsale du thalle). 9 : spore, face distale. 10 : détail de l'ornementation de la face distale d'une spore. 11 : spore, face proximale. 12 : ornementation d'une facette de la face proximale ; c = cil ; p = poil ; cé = cellule épidermique.



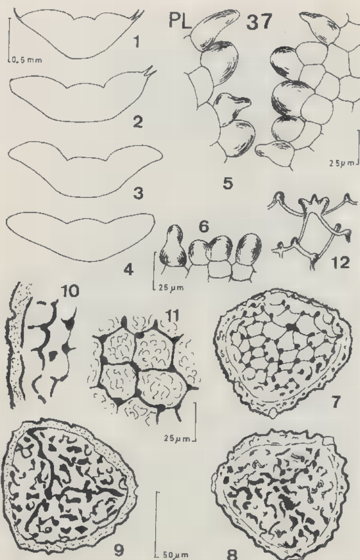
Pl. 34. — *Riccia ciliata* Hoffm. — 1, 2 : thalles à l'état sec. 3 : thalle à l'état humide. 4, 5 : lobes à l'état humide ; 2 anthéridies à la base du lobe de la fig. 5. 6 : disposition des cils sur la marge d'un lobe. 7-10 : cils. 11 : base d'un cil.



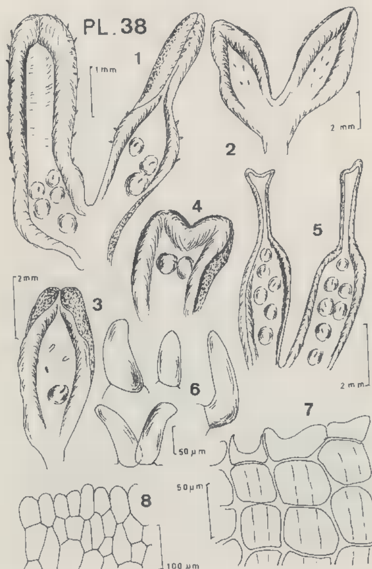
Pl. 35. — *Riccia ciliata* Hoffm. — 1-6 : sections d'un lobe, du sommet à la base. 7-9 : sections dans la partie moyenne d'un lobe. 10, 11 : spores, face distale. 12, 13 : spores, face proximale. 14 : marge à bord épaissi et pore. 15 : alvéoles de la face distale.



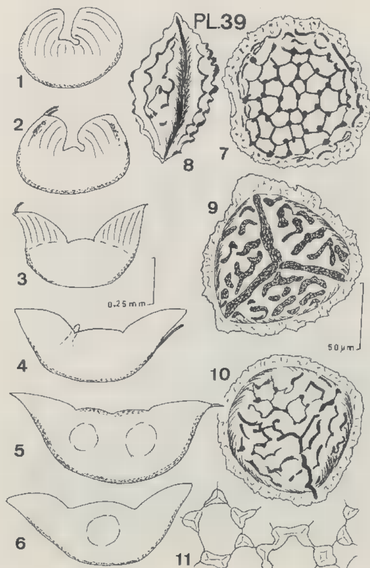
Pl. 36. — *Riccia Michelii* Raddi. — Spécimens de Corse et de Sardaigne. 1-6 : thalles, face dorsale. 7-11 : poils marginaux.



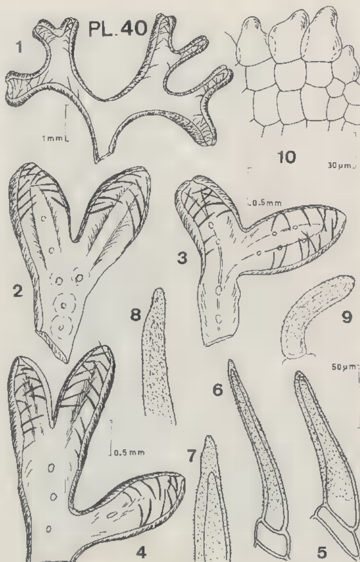
Pl. 37. — *Riccia Michelii* Raddi. — 1-8 : Sardaigne, Arco dell'Angelo, Jovet et Bischler, 1971 ; 9 : Corse, Sartène, Jovet et Bischler, 1971. — 1-4 : sections transversales d'un lobe à différents niveaux. 5, 6 : cellules épidermiques dans le sillon. 7 : spore, face distale. 8, 9 : spores, faces proximales. 10 : fragment de l'aile d'une spore. 11 : alvéoles de la face distale. 12 : murets bordant les alvéoles de la face distale et tubercules.



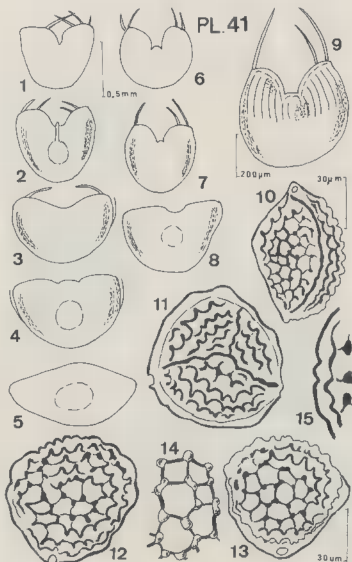
Pl. 38. — *Riccia beyrichiana* Hampe ex Lehm. et Lindenb. — 1-4 : thalles frais, face dorsale, avec capsules abondantes. 5 : thalle sec, face dorsale. 6 : poils marginaux. 7 : épiderme et tissu dorsal. 8 : bord d'une écaille.



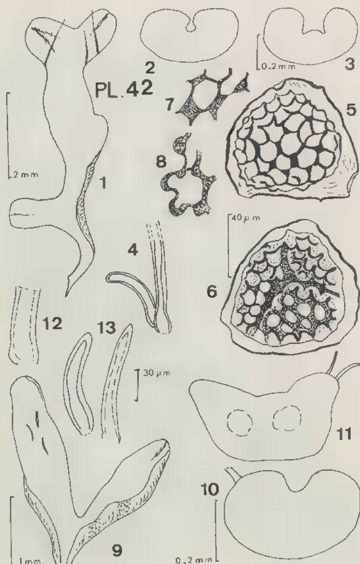
Pl. 39. — *Riccia beyrichiana* Hampe ex Lehm. et Lindenb. - 1-6 : sections d'un lobe, du sommet à la base. 7 : spore, face distale. 8 : spore, profil. 9 : spore, face proximale. 10 : spore, face proximale peu ornée. 11 : alvéoles à tubercules très forts d'un pôle distal.



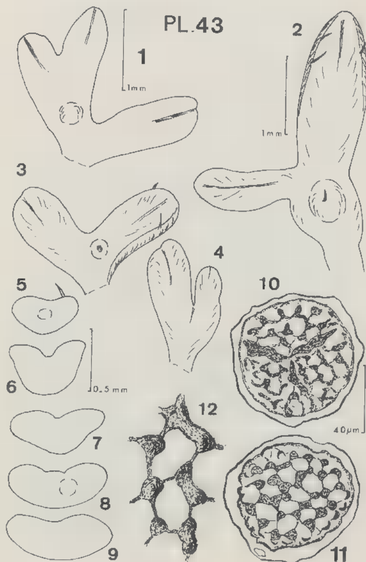
Pl. 40. — *Riccia Crozalsii* Lev. — 1 : thalle à l'état sec, face dorsale. 2-4 : fragments de thalles diversement lobés, face dorsale. 5, 6, 9 : cils. 7 : sommet d'un cil vu à la mise au point inférieure. 8 : sommet d'un cil vu à la mise au point supérieure.



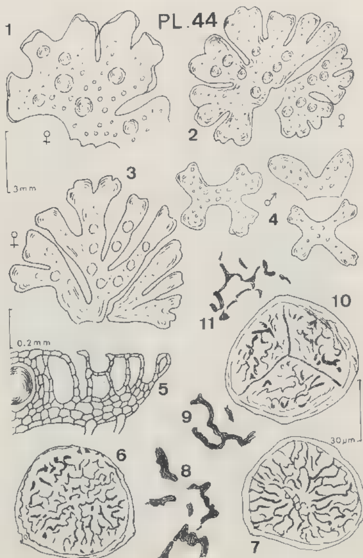
Pl. 41. — *Riccia Crozalsii* Lev. — 1-5 : sections transversales d'un lobe, à différents niveaux, du sommet à la base. 6-9 : sections transversales de lobes. 10 : spore, profil. 11 : spore, face proximale. 12, 13 : spores, face distale. 14 : détail de l'ornementation de la face distale. 15 : détail du bord et de l'aile, face distale.



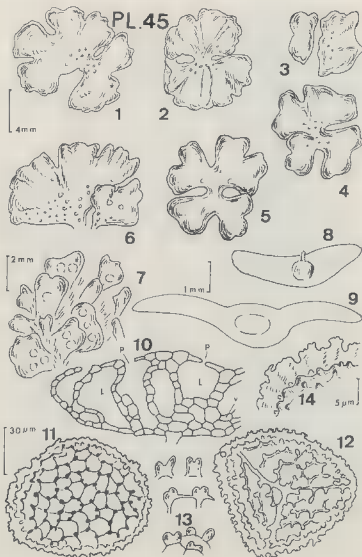
Pl. 42. – *Riccia ligula* Steph. — 1-8 : Type, Pedemont, Oggebbio, ad lit. occid. lacus Verbani, oct. 1896, leg. Alexander Levier. 1 : thalle à l'état sec. 2, 3 : sections d'un lobe. 4 : un cil courbé et base d'un cil droit. 5 : spore, face distale. 6 : spore, face proximale. 7, 8 : détail de l'ornementation de la face distale. 9-13 : Pedemont, Pallanza ad lacum Verbanum, oct. 1896, leg. Alexander Levier. 9 : thalle sec. 10, 11 : sections d'un lobe. 12 : base d'un cil. 13 : 2 cils, paroi épaisse.



Pl. 43. - *Riccia ligula* Steph. — Sardaigne. Seui E. Cant. Arqueri, 1 010 m, leg. Jovet et Bischler, 1971. 1-4 : thalles à l'état sec. 5-9 : sections d'un lobe à différents niveaux, du sommet à la base. 10 : spore, face proximale. 11 : spore, face distale. 12 : détail de l'ornementation de la face distale d'une spore.



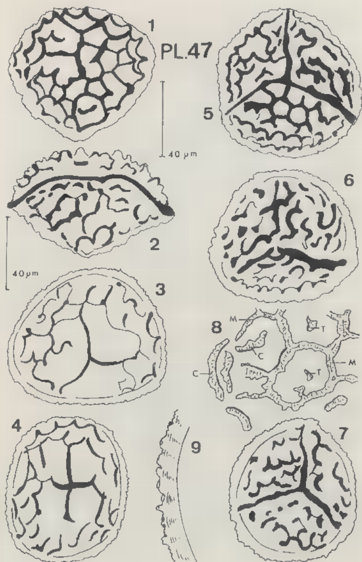
Pl. 44. — *Riccia Frostii* Aust. — 1 : thalle femelle à l'état sec. 2, 3 : thalles femelles à l'état humide. 4 : trois thalles mâles, à la même échelle que les thalles femelles. 5 : section d'un lobe femelle. 6, 7 : spores, face distale. 8, 9 : détails de l'ornementation de la face distale d'une spore. 10 : spore, face proximale. 11 : détail de l'ornementation de la face proximale d'une spore.



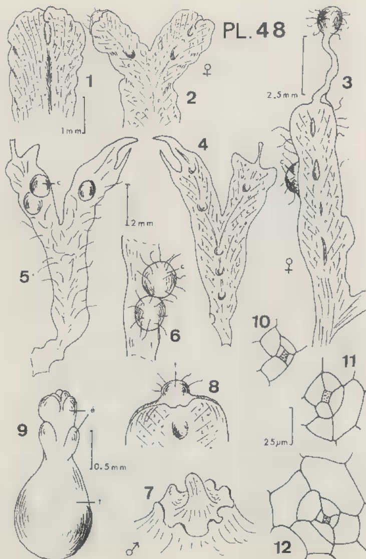
Pl. 45. — *Riccia crystallina* L. emend. Raddi. — 1-6 : thalles en rosettes. 7 : lobes groupés. 8 : section transversale au sommet d'un lobe. 9 : section transversale au-dessous du sommet d'un lobe. 10 : structure d'un lobe ; p = perforation de l'épiderme dorsal ; L = lacunes ; v = tissu ventral. 11 : spore, face distale. 12 : spore, face proximale. 13 : tubercules de la face distale d'une spore. 14 : aile d'une spore.



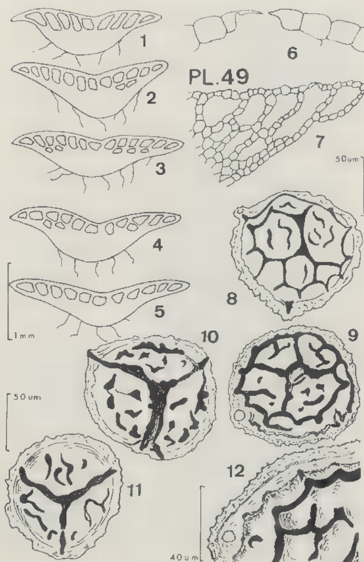
Pl. 46. — *Riccia cavernosa* Hoffm. emend. Raddi. — 1, 2, 3 : thalles en rosettes incomplètes et portant des capsules. 4 : thalle en rosette. 5 : sommet d'un lobe très lacuneux. 6-9 : sections de lobes ; l = lacunes ; v = tissu ventral ; c = capsules.



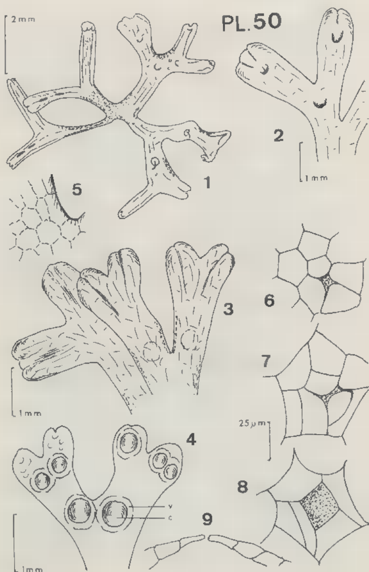
Pl. 47. — *Riccia cavernosa* Hoffm. emend. Raddi. — 1, 3, 4 : spores, faces distales diversement ornées. 2 : spore, profil. 5-7 : spores, faces proximales. 8 : ornementation de la face distale : m = murets ; t = tubercules ; c = crêtes. 9 : fragment de l'aile d'une spore.



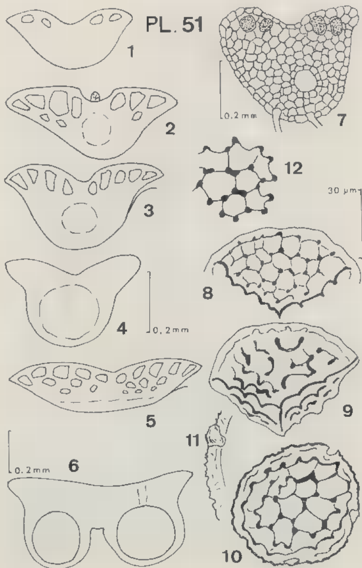
Pl. 48. — *Riccia perennis* Steph. — 1-2 : lobes à l'état humide, face dorsale. 3 : lobe portant une capsule et prolongé par un pédoncule portant un tubercule. 4 : un thalle femelle, face dorsale. 5 : le même, face ventrale, portant 3 capsules. 6 : portion de lobe, de profil, montrant 2 capsules (c). 7 : col d'une anthéridie entouré d'un tissu bosselé. 8 : sommet d'un lobe terminé par un tubercule (t). 9 : tubercule de régénération (t) produisant un jeune lobe ; é = écaille. 10-12 : pores de l'épiderme supérieur, en plan.



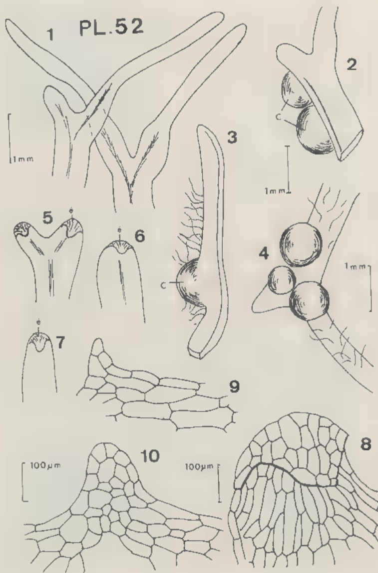
Pl. 49. — *Riccia perennis* Steph. — 1-5 : sections d'un lobe à différents niveaux, du sommet à la base. 6 : section de l'épiderme au niveau d'un pore. 7 : section de la marge d'un lobe. 8, 9 : spores, face distale. 10, 11 : spores, face proximale. 12 : détail de l'ornementation d'une portion de la face distale.



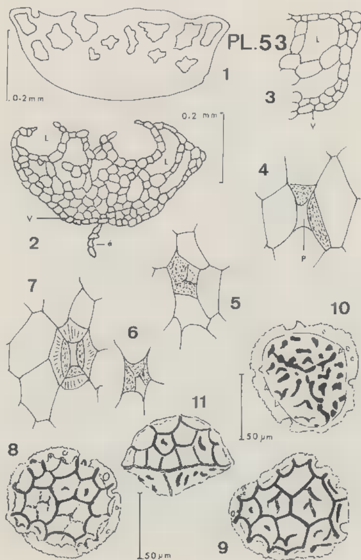
Pl. 50. — *Riccia huebeneriana* Lindenb. — 1 : thalle à l'état sec. 2 : thalle portant des fossettes d'où sort le col des archégones jeunes. 3 : groupe de lobes portant des capsules. 4 : thalle vu par la face ventrale, portant des capsules (c) entourées de tissu ventral (v). 5 : fragment d'un lobe, face dorsale, réseau cellulaire du tissu lacuneux vu par transparence. 6-8 : pores de l'épiderme dorsal. 9 : section de l'épiderme dorsal, au niveau d'un pore.



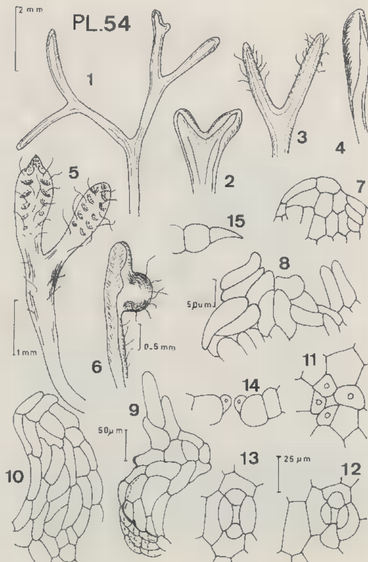
Pl. 51. — *Riccia huebeneriana* Lindenb — 1-5 : sections d'un lobe à différents niveaux, du sommet à la base. 6 : section d'un lobe près d'une bifurcation, à travers deux capsules voisines. 7 : section transversale sous le sommet d'un lobe. 8': facette d'une face proximale d'une spore, ornementation importante. 9 : face proximale d'une spore, ornementation réduite. 10 : spore, face distale. 11 : aile d'une spore. 12 : détail de l'ornementation de la face distale d'une spore.



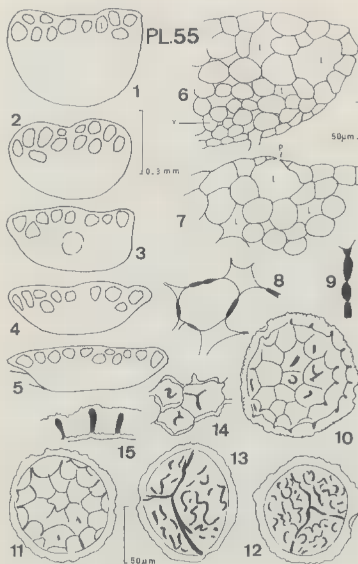
Pl. 52. — *Riccia canaliculata* Hoffm. — 1 : thalles, face dorsale. 2, 3 : deux lobes, de profil ; c = capsule. 4 : lobe, face ventrale portant trois capsules. 5-7 : sommet de lobes, face dorsale ; é = écaille apicale couvrant l'apex du lobe. ■ : écaille apicale. 9, 10 : écailles des faces latérales.



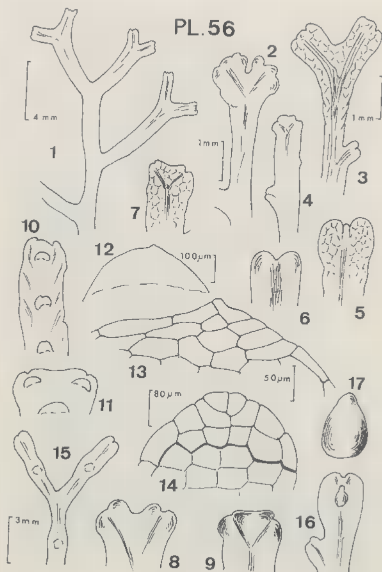
Pl. 53. — *Riccia canaliculata* Hoffm. — 1, 2 : sections transversales de lobes ; l = lacune ; v = tissu ventral ; é = écaille d'une face latérale. 3 : section transversale de la marge d'un lobe. 4-7 : pores (p) de la face dorsale d'un lobe. 8, 9 : spores, face distale. 10 : spore, face proximale. 11 : spore, profil.



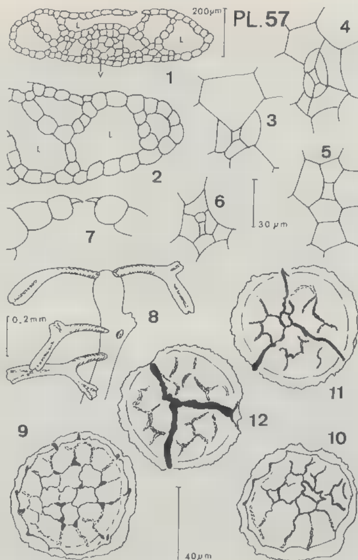
Pl. 54. — *Riccia duplex* Lorb. ex K. Müll. — 1 : thalle à l'état frais. 2, 3 : thalles à l'état sec. 4 : sommet d'un thalle à bords recourbés. 5 : thalle à l'état frais, face ventrale. 6 : thalle, de profil, portant une capsule saillante à la face ventrale. 7 : écaille apicale. 8, 10 : écailles latérales. 9 : écaille latérale terminée par un prolongement de 6-7 cellules. 11, 12, 13 : pores de l'épiderme dorsal. 14, 15 : section de l'épiderme dorsal, au niveau d'un pore.



Pl. 55. — *Riccia duplex* Lorb. ex K. Müller. — 1-5 : sections transversales d'un lobe, à différents niveaux, du sommet à la base. 6-7 : détail de la structure d'un lobe ; L = lacunes ; V = tissu ventral ; p = pore. 8 : cellules à paroi épaissie du tissu ventral. 9 : paroi d'une de ces cellules avec épaississements et ponctuations. 10, 11 : spores, face distale. 12, 13 : spores, face proximale. 14 : ornementation de la face distale, au pôle. 15 : fragment d'une aile.



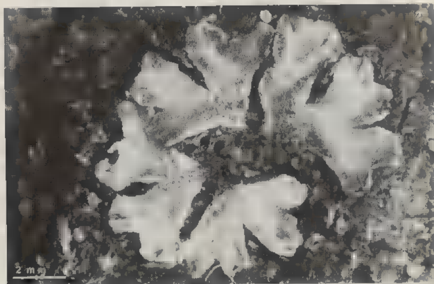
Pl. 56. — *Riccia fluitans* L. — 1 : thalle, forme aquatique. 2 : lobe de la forme terrestre. 3-9 : différents sommets de lobes. 10 : lobe portant 3 écailles, face ventrale. 11 : sommet d'un lobe à 2 écailles terminales correspondant à une ramification, et une écaille médiane. 12 : écaille du sommet d'un lobe. 13 : sommet de l'écaille de la fig. 12. 14 : une écaille latérale. 15 : lobe ramifié, portant 3 capsules, face ventrale. 16 : lobe, face dorsale ayant une anthéridie visible par transparence. 17 : une anthéridie.



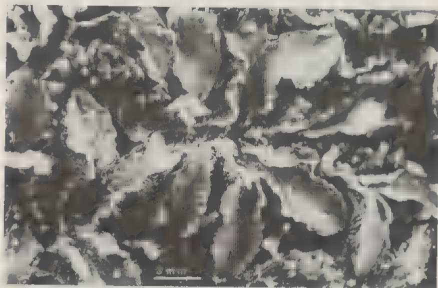
Pl. 57. — *Riccia fluitans* L. — 1 : section transversale d'un lobe ; l = lacune ; v = tissu ventral. 2 : section transversale de la marge d'un lobe. 3-6 : pores de l'épiderme dorsal. 7 : section de l'épiderme dorsal au niveau d'un pore. 8 : multiplication végétative sur un thalle, vu par la face ventrale (obtenue en culture). 9, 10 : spores, faces distales. 11, 12 : spores, faces proximales.



PL. 58



Pl. 58. — 1 : *Riccia sorocarpa* Bisch., thalle, face dorsale. — 2 : *Riccia glauca* var. *subinermis* (Lindb.) Warnst., thalle, face dorsale.

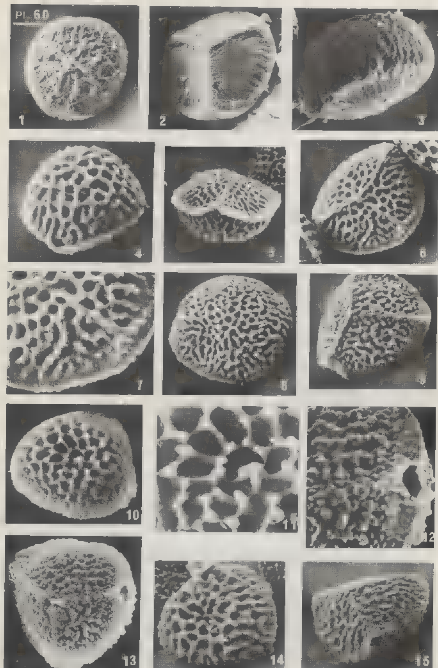


PL. 59

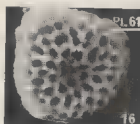


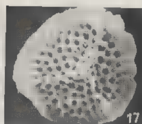
Pl. 59. — 1 : *Riccia Sommieri* Lev., thalle, face dorsale. — 2 : *Riccia duplex* Lorb. ex K. Müll., thalle, face dorsale, sur la vase très humide.

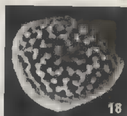
Pl. 60. — Spores de *Riccia* photographiées au MEB. — 1-3 : *R. crustata* Trab., face distale, f. proximale, profil. — 4-7 : *R. lamellosa* Raddi, f. distale, profil, f. proximale, fragment de la f. proximale. — 8, 9 : *R. melitensis* Mass., f. distale, f. proximale. — 10-13 : *R. sorocarpa* Bisch., f. distale, partie centrale de la f. distale, fragment de la face proximale montrant le pore, f. proximale. — 14, 15 : *R. sorocarpa* var. *Heegii* Schiffn., f. distale, f. proximale.

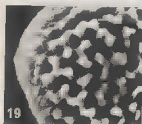

Pl. 60
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15

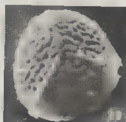
Pl. 61. — Spores de *Riccia* photographiées au MEB. — 16, 17 : *R. glauca* L., f. distale, f. proximale. — 18-20 : *R. macrocarpa* Lev., f. distale, fragment de la f. distale, f. proximale. — 21-23 : *R. Sommieri* Lev. in Sommier, fragment de la f. distale, f. distale, f. proximale. — 24-25 : *R. bifurca* Hoffm., f. distale, f. proximale. — 26, 27 : *R. subbifurca* Warnst. ex Croz., 3 spores (2 f. distales, 1 f. proximale), f. distale. — 28-30 : *R. Warnstorfii* Limpr. ex Warnst., f. proximale, f. distale, fragment de la f. distale.

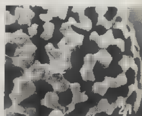

PL.61
16

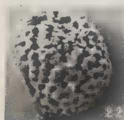

17


18

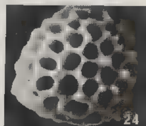

19




21


22

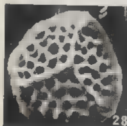

23


24

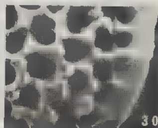

25


26



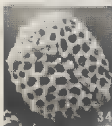
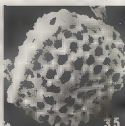

28

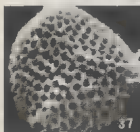
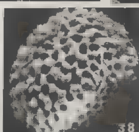
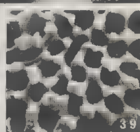

29

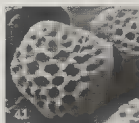
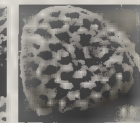

30

Pl. 62. — Spores de *Riccia* photographiées au MEB. — 31-33 : *R. nigrella* DC., 3 spores d'une tétrade, 2 spores (f. distale et f. proximale), f. proximale. — 34-36 : *R. trabutiana* Steph., f. proximale, f. distale, 4 spores (2 f. distales, 2 f. proximales). — 37-39 : *R. atromarginata* Lev. in Martelli, f. proximale, f. distale, partie centrale de la f. distale. — 40-42 : *R. papillosa* Moris, groupe de 6 spores, f. proximale (une facette) et f. distale, f. distale. — 43, 44 : *R. gougetiana* Dur. et Mont. in Mont., f. distale, f. proximale. — 45 : *R. gougetiana* var. *armatissima* Lev. ex K. Müll, fragment de la f. proximale.

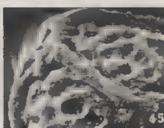

Pl. 62
31


33

34

35

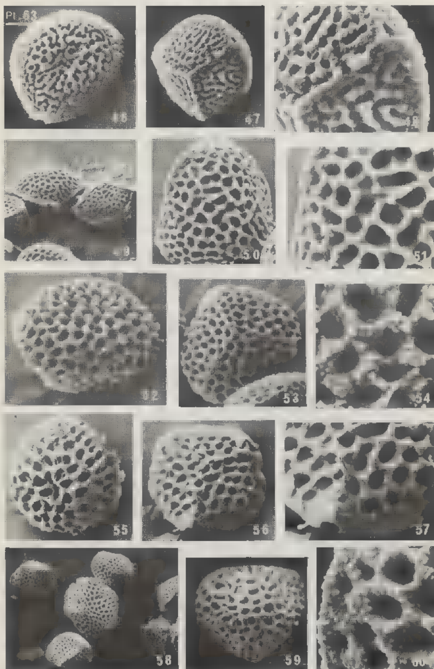
36

37

38

39

40

41


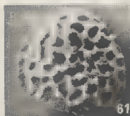
43


45

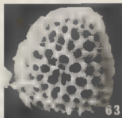
Pl. 63. — Spores de *Riccia* photographiées au MEB. — 46-48 : *R. ciliifera* Link. ex Lindenb., f. distale, f. proximale, ornementation de la f. proximale. — 49-51 : *R. bicarinata* Lindb., 2 spores (f. distale, f. proximale), f. distale, fragment de la f. distale. — 52-54 : *R. trichocarpa* Howe, f. distale, f. proximale, alvéoles de la f. distale. — 55-57 : *R. ciliata* Hoffm., f. distale, f. proximale, fragment de la f. proximale. — 58-60 : *R. Michelii* Raddi, quelques spores (f. proximales), f. distale, alvéoles de la f. distale.


Pl. 63
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

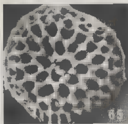
Pl. 64. — Spores de *Riccia* photographiées au MEB. — 61, 62 : *R. beyrichiana* Hampe ex Lehm. et Lindenb., f. distale, f. proximale. — 63-65 : *R. Crozalsii* Lev., f. distale, f. proximale, f. distale. — 66, 67 : *R. ligula* Steph., f. distale, f. proximale. — 68, 69 : *R. Frostii* Aust., 3 spores d'une tétrade, f. distale. 70-72 : *R. crystallina* L. emend. Raddi, profil, f. proximale, f. distale. — 73-75 : *R. cavernosa* Hoffm. emend. Raddi, pôle de la f. distale (en microscopie photonique), f. proximale, f. distale.

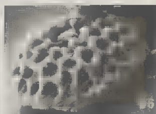

61

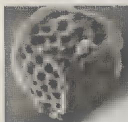

62

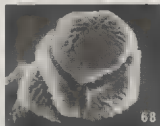

63


64


65

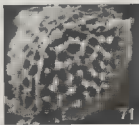


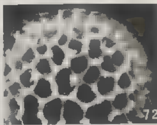


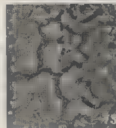

68

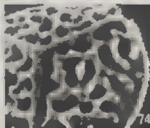


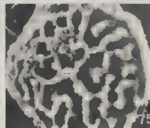

70


71

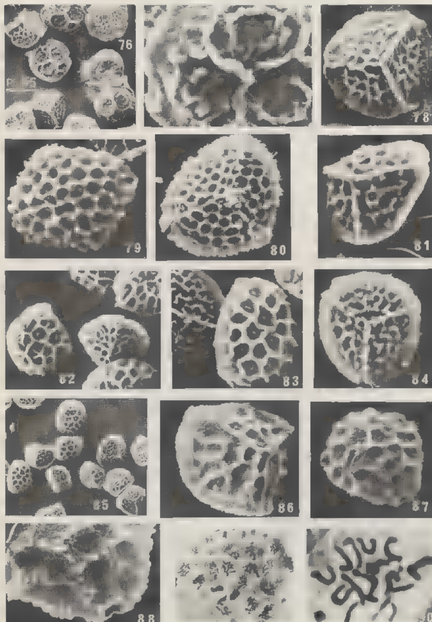

72




74


75

Pl. 65. — Spores de *Riccia* photographiées au MEB. — 76-78 : *R. perennis* Steph., un groupe de spores (f. proximales, f. distales), f. distale, f. proximale. — 79, 80 : *R. huebeneriana* Lindenb., f. distale, f. proximale. — 81, 82 : *R. canaliculata* Hoffm., f. proximale, un groupe de spores (f. proximale et f. distales). — 83-85 : *R. duplex* Lorb. ex K. Müll., f. proximale (partielle) et f. distale, f. proximale, un groupe de spores (f. proximales et f. distales). — 86-88 : *R. fluitans* L., f. proximale, f. distale, fragment de la f. distale. — 89, 90 : chromosomes de *Riccia*, métaphases dans une jeune anthéridie (n = 8), métaphase dans une cellule de l'apex d'un thalle de *R. trichocarpa* (n = 16).


76
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
90

INDEX

En capitales : noms adoptés. - Chiffres gras : description détaillée des espèces.

TABLE

Commission paritaire 15-9-1981 - N° 58611
Dépôt légal n° 12917 - Imprimerie de Montligeon
Sorti des presses le 15 juillet 1986